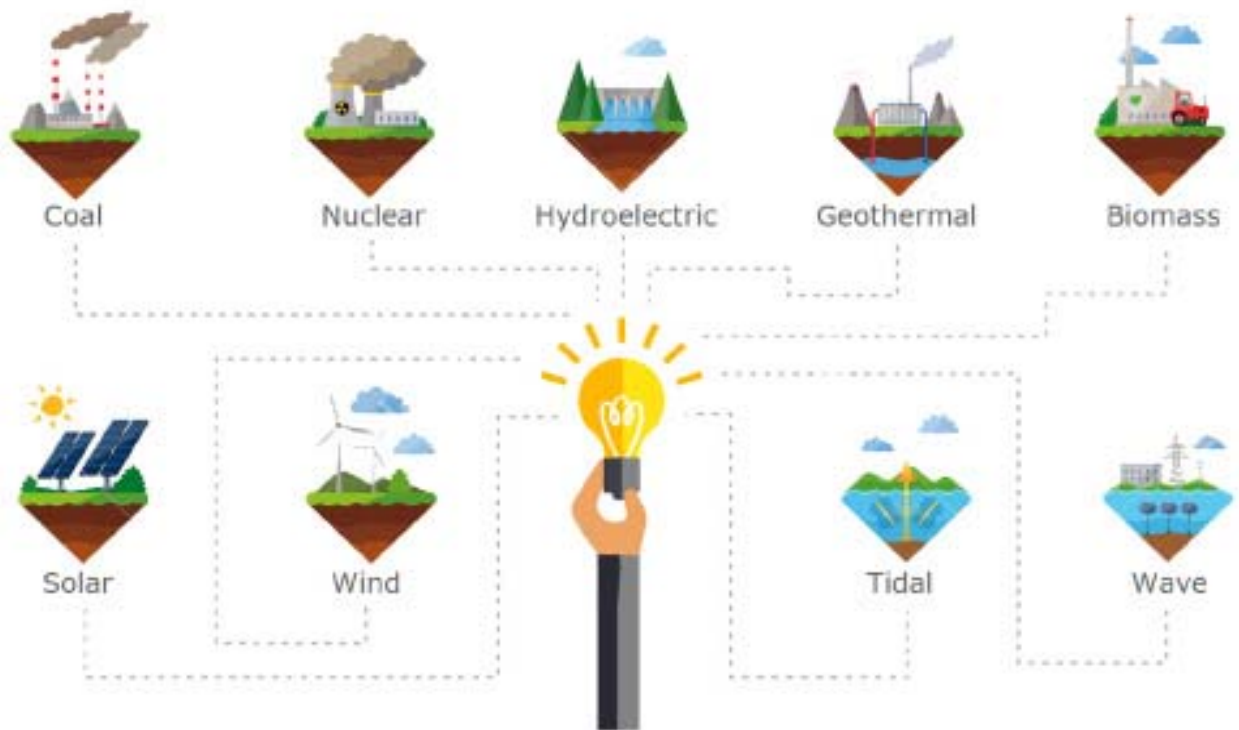


# 再生可能エネルギーをめぐるドイツ 及び隣国の動向に係る調査

2017/5/21～28

## TYPES OF POWER PLANTS



# 再生可能エネルギーをめぐるドイツ 及び隣国の動向に係る調査

2017/5/21～28

## はじめに



海外調査団  
団長 村田 憲俊

昨年夏の相次ぐ台風の影響による大雨の災害は道東を中心として、河川、道路、鉄路、森林、海洋へと及び道民生活や経済に大きく影響し特に農地の抱懐は営農活動や製造業、消費者へと甚大な被害をもたらした。

近年は地球温暖化の影響と思われる異常気象が国内はもとより世界各地で発生している。

こうした中で世界のエネルギー政策はそれぞれの国の資源や隣国との歴史的経緯によりその違いはあるが2011年3月11日の東日本大震災における福島第一原発事故以後、原発からの離脱、再生可能エネルギーの推進等、エネルギー政策は大きな変化をしてきている。

特にドイツにおいては脱原発、石炭・褐炭火力を廃止し再生可能エネルギーに大きくシフトさせている、しかし再生可能エネルギーの全量買取制度は電気料金を押し上げると共に既存産業に負の影響を与え住民生活や経済産業への悪影響を及ぼしエネルギー施策を複雑にし、他の政策と税との兼ね合いなど国民理解が求められる、今回調査地に入れる事ができなかったスペインの再生可能エネルギーの買取制度も大きく減額改正され訴訟の事態に至っていると聞いている。

ドイツの隣国ポオランドにおいては欧州全域が送電線で接続されているがドイツのエネルギー政策とは違いがあり欧州電力の研究者、機関の中には懐疑的見解が見受けられる。

隣国と協調しながらもベースロード電源の考えが違っていることや国境と接する送電線や電力調整機器の課題、更には電力取引・取扱について他国間との調整は政治的解決も必要とされる。

こうした調査を生かし我が国のエネルギー施策に基づき北海道の特性を生かした将来のエネルギー施策の参考とし環境保全は基より北海道の住民生活、経済産業活動が一層進展するように道政に反映させるものである。

この度の調査に至るには数度に亘り我が国のエネルギー政策や世界各国のエネルギー政策など研修を重ねてきた、特に海外電力調査会・調査部門の編集局長、東海邦博様、研究員、石原愛様にはご講演や調査先の設定等大変お世話になりました、各国訪問調査先においては我々調査団を快く受け入れていただいたこと、また、通訳の西村健佑氏(ドイツ)、小見アンナさん(ポオランド)には専門用語も的確に通訳され意見交換や熱の入った議論ができたことに訪問先からも大きな評価を頂きました。

この度の調査にご尽力いただきました皆様に感謝とお礼を申し上げますと共に本調査報告書を読まれました方々が今後のエネルギー施策を考えるにあたり少しでもお役に立つことを願い巻頭の言葉といたします。

## 目 次

はじめに	・・・・・・・・	1
調査に至までの経緯	・・・・・・・・	3
海外調査計画概要書	・・・・・・・・	4
議員派遣議決	・・・・・・・・	5
行程 ドイツ・ポーランド調査	・・・・・・・・	6
工程図（仮）	・・・・・・・・	8
欧州 ドイツ・ポーランド周辺国地図	・・・・・・・・	9
調査団員名簿	・・・・・・・・	10
ケルン大学エネルギー経済研究所とRWE社	・・・・・・・・	11
リューネン発電所 トリアネル社	・・・・・・・・	32
ノルトライン＝ヴェストファーレン消費者センター	・・・・・・・・	41
ハンデルスブラット社（ドイツ経済新聞社）	・・・・・・・・	52
ノルトライン・ヴェストファーレン州議会	・・・・・・・・	61
ベルリン都市公社	・・・・・・・・	70
ドイツエネルギー水道事業連合会	・・・・・・・・	79
ドイツ連邦経済エネルギー省	・・・・・・・・	93
ポーランド エネルギー規制局	・・・・・・・・	98
ポーランド エネルギー省	・・・・・・・・	112
Sonnent社	・・・・・・・・	123
調査団員所感	・・・・・・・・	127
編集後記	・・・・・・・・	165
参 考 (容量市場、アルファベット略語)	・・・・・・・・	170



## 調査に至までの経緯

H25/12/12 エネルギー政策調査会 今後のエネルギー政策の研修会  
グランドホテル  
講師 21世紀政策研究所 研究主幹 故 澤 昭裕 様  
「エネルギー政策と温暖化政策の再検討」

再生エネルギーの課題、故澤氏によるドイツ、スペインのビデオなど参考とする。



H26/08/05 エネルギー政策調査会  
資源エネルギー庁「エネルギー基本計画」説明会  
第2委員会室  
説明者 資源エネルギー庁  
審議官（エネルギー・環境担当） 吉野 恭司 様  
長官官房総合政策課需給政策室長 奥家 敏和 様  
原子力発電立地対策・広報室長 佐々木 雅人 様  
「最近のエネルギー情勢とエネルギー基本計画の概要」

H27/09/11 エネルギー政策調査会役員会 北海道の石炭の現状について  
経済部より説明  
北海道の石炭の現状について  
釧路火力発電所の概要  
H28年釧路コールマイン研修事業関連国費予算について

H28/10/06 エネルギー政策調査会 欧州のエネルギー・電力事情 ドイツとスペイン  
ホテルガーデンパレス札幌  
一般社団法人 海外電力調査会  
編集局員 東海 邦博 様  
調査第1部調査員 石原 愛 様  
「欧州・ドイツ・スペインの電力事情」

H28/12/05 エネルギー政策調査会 放射線と原子力  
ホテルガーデンパレス札幌  
大阪大学名誉教授  
彩都友絢会病院 病院長 中村 仁信 様  
「放射線と原子力：基礎と人体影響」

H19/02/03 調査派遣議員代表者 一般社団法人 海外電力調査会 東京訪問  
会長、企画部長と訪問先修正等調整のための会議を開催  
概ねの決定をする。

H19/05/16 調査派遣議員 訪問先の紹介と事前調査勉強会  
自民党会議室  
一般社団法人 海外電力調査会  
編集局員 東海 邦博 様  
調査第1部調査員 石原 愛 様

## 海外調査計画概要書

1, 調査テーマ	再生可能エネルギーをめぐるドイツ及び隣国の動向に係る視察調査
2, 調査の必要性	<p>2015年のドイツ国内の再生可能エネルギー発電量は電力消費発電電力量の30%となり、既存の電力供給システムに多大な影響を与えるようになってきた。一方、日本国内でも2012年に導入された固定価格買取制度によって、ここ数年で再生可能エネルギーが急速に成長している。さらに、ドイツは2022年の脱原発を定めており、日本は2011年以降全ての原子力発電所が停止となっていた時期もあり、このように化石燃料に依存している状況には類似点が多い。また、地球温暖化防止を促進するためには非化石燃料のさらなる積極的な活用が不可欠であり、それぞれの国の事例により学べる点が多いと考える。翻って、再生可能エネルギー資源が豊富な北海道では、既存の本州との系統連系容量では変動電源である再生可能エネルギーの増長によって、道内の系統が不安定になる危険性が指摘されている一方、道内の原発の再稼働は、クリーンで安定した電力供給に欠かせないという考えも根強い。現在、北海道においては北海道省エネ・新エネ促進条例に基づき、北海道省エネルギー・新エネルギー促進行動計画により、省エネ及び新エネの導入目標や施策の基本的な事項が定められ、道民や事業者の取組み指針が示されており、現在その計画が推進されている。そこで、北海道としてこうした計画を確実なものにすることと、反面固定価格買取制度の導入に伴う賦課金の電力料金への上乗せによる道民負担への過重などを様々な側面から検証しつつ、2016年4月の電力小売全面自由化、ひいては一連の電力システム改革の仕上げとなる2020年4月の送配電部門の法的分離を視野に置いた中で、道内における経済的で安定した、かつ地球環境に優しい電力供給の仕組み等を検討し、さらにそうした環境を構築するため、同様の課題を抱えるドイツとその周辺国を訪問し、電力供給と適切なエネルギーミックスに係る当該国の政策や国民議論及び現況等について、現地の調査を実施する。</p>
3, 調査目的	<p>脱原発を進めるドイツのエネルギー政策を学ぶと共に、周辺国に及ぼす影響などを、エネルギー先進地における政府の考え方や需要家たる市民団体及び事業者、また再生可能エネルギー事業者並びに既存の発電事業者等から実情聴取・情報収集することにより、需要家たる北海道民や道内企業、つまり北海道に真に必要なエネルギー環境がどのようなものなのか、加えて固定買取価格制度後の太陽光パネルのリサイクル利用や処理などの環境問題を検証することにより、道議会議論に資することを目的とする。</p>
4, 調査内容	<p>①ドイツの将来のエネルギーミックスに向けた議論 ②再生可能エネルギーの増大がもたらす効用と課題 ③再生可能エネルギーと系統の連系がもたらす技術的・経済的課題と安定供給の確保 ④隣国の系統による影響 他</p>
5, 調査先	<p>主な調査先（予定） ①ケルン大学エネルギー経済研究所②ノイス架空送電線反対運動市民団体 ③ドイツ経済新聞社 ④ドイツ産業連盟 ⑤ドイツ連邦エネルギー省 ⑥ドイツ消費者センター連盟⑦連邦議会議員⑧ドイツエネルギー連邦・水道連合会 ⑨ポーランド・エネルギー規制局 ⑩ポーランド経済省 他</p>
6, 調査日数	約9日間
7, 所管委員会	産炭地域振興・エネルギー問題調査特別委員会

## 議員派遣の件

次のとおり議員を派遣する。

派遣目的	調査事項等の概要	場所	期間	議員名
諸外国の政治・ 経済・社会の状 況や行政施策の 調査	・再生可能エネルギーをめ ぐるドイツ及び隣国の動向 に係る視察調査	ドイツ ポーランド	5月21日 ） 5月28日	村田 憲俊 富原 亮 松浦 宗信 笠井 龍司 村木 中 大越 農子 千葉 英也 赤根 広介

\* 関係部分のみ抜粋

H29年3月23日第一回定例会にて議決。

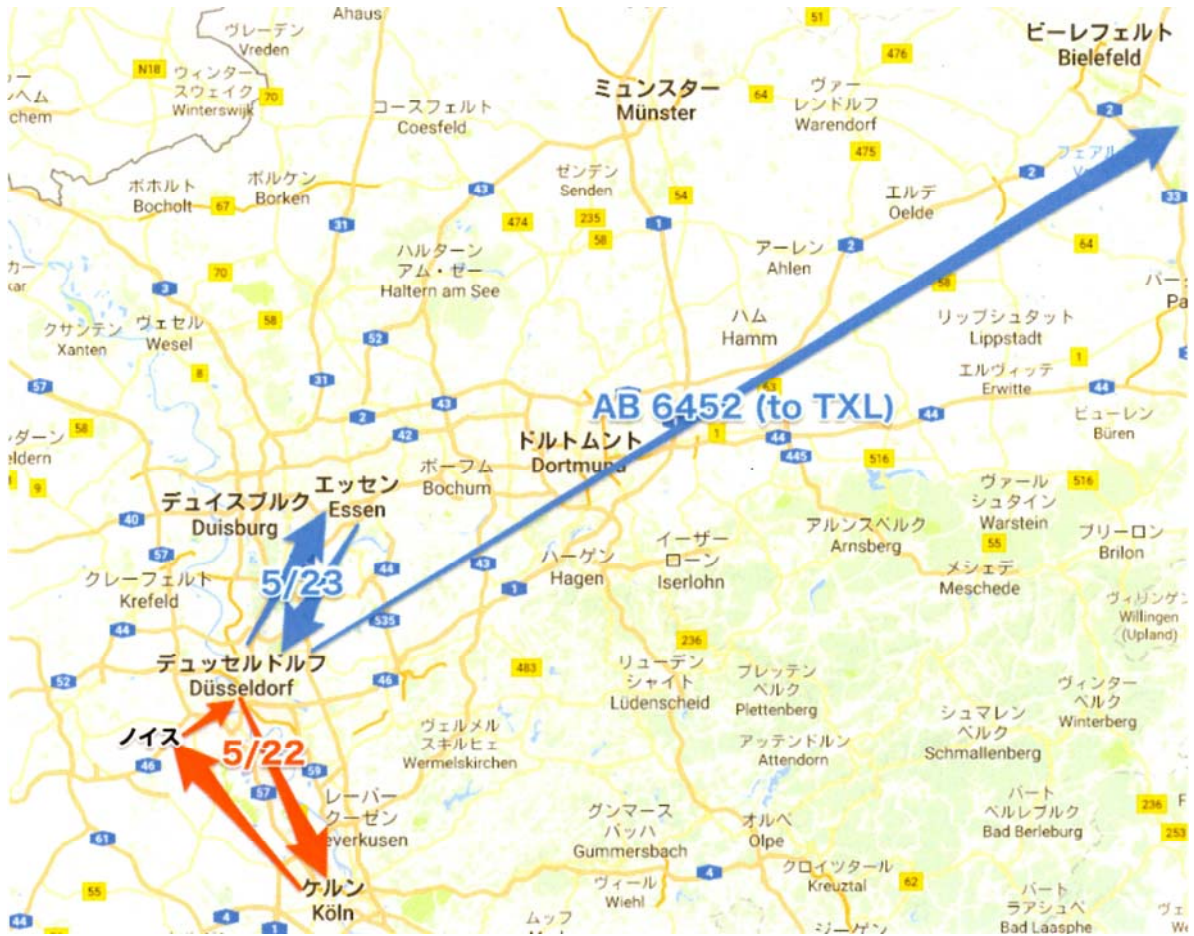
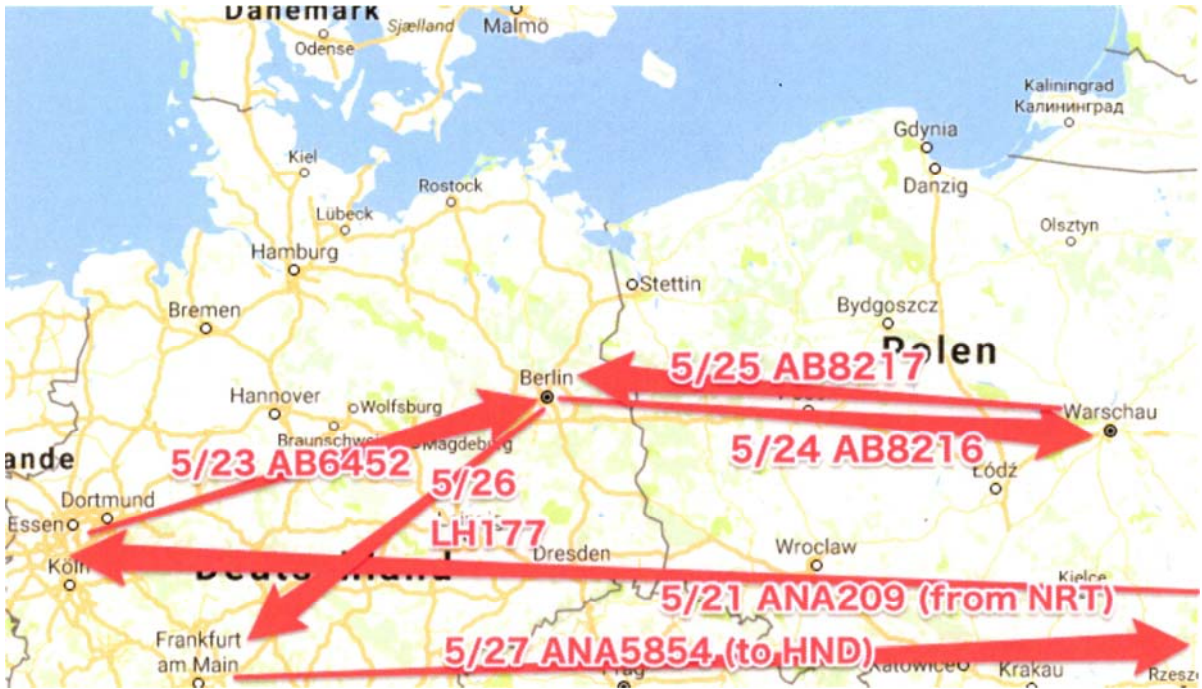
## 行程 ドイツ・ポーランド調査 8日間 平成 29 年 5 月 21 日～28 日

日次	月日曜	発着地／滞在地名	発着時刻	交通機関	摘 要	食事
1	5月21日 (日)	新千歳空港発 成田空港着	07:50 09:25	NH-2152	空路、全日空にて成田へ	機
		成田空港発 デュッセルドルフ空港着	11:00 16:00	NH-209  専用車	空路、全日空にてデュッセルドルフ空港へ (飛行時間:12時間00分/時差7時間)  着後、ホテルへ(チェックイン) 【デュッセルドルフ泊】	
2	5月22日 (月)	デュッセルドルフ滞在	8:30	専用車	ホテル出発	朝
			9:30-12:30 14:30-17:30 19:00頃		ケルン大学エネルギー経済研究所+RWE社(3H)  リューネン発電所 視察(3H)  ホテル到着 【デュッセルドルフ泊】	
3	5月23日 (火)	デュッセルドルフ空港発 ベルリンテーゲル空港着	8:30	専用車	ホテル出発	朝
			9:00-10:30 11:00-12:00 14:00-15:30 19:20 20:30		ノルトライン消費者センター 視察  ドイツ経済新聞記者(フラウガー氏)対談  州議会議員とのアポイント  空路、ベルリンへ  専用車にてホテルへ【ベルリン泊】	
4	5月24日 (水)	ベルリンテーゲル空港発 ワルシャワ空港着	8:45	専用車	ホテル出発	朝
			9:00-10:00 11:00-13:00 14:00-15:00 17:05 18:25		ベルリン都市公社(1H)  BDEW+昼食(2H/BDEW食堂にて立食形式)  ドイツ連邦経済エネルギー省(1H)  空路、ワルシャワ空港へ  着後、ホテルへ 【ワルシャワ泊】	

5	5月25日 (木)		9:15 10:00-12:00 13:30-15:30	専用車	ホテル出発  ポーランド・エネルギー規制局 (2H)  ポーランド・エネルギー省 (2H) (パワーグリッド社担当者様同席)  ホテルへ  【ワルシャワ 泊】	朝
6	5月26日 (金)	ワルシャワ空港 ベルリンテーゲル空港	8:10 10:40 12:00 14:00-15:30  19:45 20:55	専用車  AB-8213  専用車  LH-201  専用車	ワルシャワ空港へ  空路、ベルリン空港へ  Sonnen 社訪問、幹部との意見交換及び ショールーム調査 Lindenstr.,Rudi-Dutschke- str.,Kochsstr.,Zimmerstr., Niederkirchnerstr., Potsdamer Platz, Ebertstr.を視察 尚休日の為現地で調製中  空路、フランクフルトへ  着後、ホテルへ  【フランクフルト 泊】	朝
7	5月27日 (土)	フランクフルト空港 発	18:15 20:45	専用車  NH-224	ホテル出発、フランクフルト空港へ  空路、羽田空港へ (飛行時間:11時間10分/時差7時間)	朝
8	5月28日 (日)	羽田空港着 羽田空港発 新千歳空港着	14:55 17:00 18:30	NH-073	空路、新千歳空港へ	

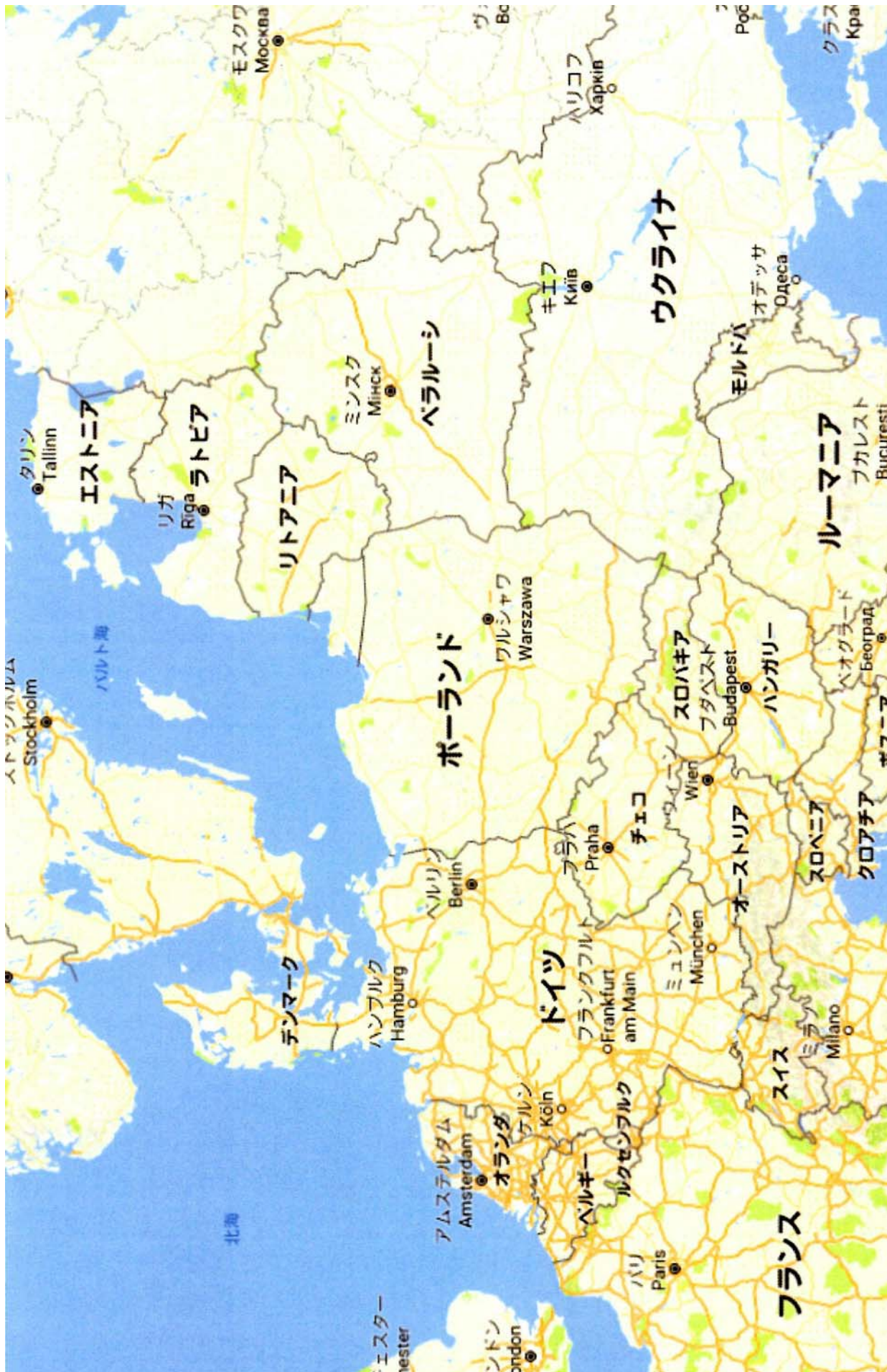
NH=全日空 LH=ルフトハンザ航空 AB=エア・ベルリン

工程図 (仮)





欧州 ドイツ・ポーランド 周辺国地図



# ドイツ・ポーランド エネルギー問題調査団員名簿

Member of energy problem investigating group list in Germany and Poland

平成29年5月21日



団 長 村 田 俊 憲  
(自 4 後志地域選出)



副団長 松 浦 宗 信  
(自 3 根室市選出)



幹事長 富 原 亮  
(自 3 渡島地域選出)



団 員 笠 井 龍 司  
(自 2 釧路市選出)



団 員 村 木 中  
(自 2 岩見沢市選出)



団 員 赤 根 広 介  
(結 2 登別市選出)



団 員 大 越 農 子  
(自 1 札幌市豊平区選出)



団 員 千 葉 英 也  
(自 1 室蘭市選出)



# ケルン大学エネルギー経済研究所とRWE社

No1 5月22日(月)

ケルン大学エネルギー経済研究所(EWI)のクリスチャン・トード博士及びマックス・ションフィッシュ研究員よりドイツにおけるエネルギーの変遷等についてプレゼンテーションを受ける。



**Dr. Christian Tode**  
 Manager Commercial  
 Advisory  
 クリスチャン・トード博士  
 商業コンサルティング部長



**Max Schönfisch**  
 Research Associate  
 マックス・ションフィッシュ氏  
 研究員

当該研究所は、エネルギー経済と、エネルギー転換に関して、行政にや政府に対するアドバイスをを行っている。50年以上の歴史があり、非常に多くのテーマを取り扱っている。まず、エネルギー転換についての説明。

エネルギー転換とは、何かということですがけれども、エネルギー転換とは、主に大規模集中型である原子力発電と化石燃料を使う発電から、再生可能エネルギーを中心とした分散型のエネルギーシステムへの転換ということ。

過去どういったことが起きたのか、どのようにしてそういったことが起きたのか、それに対して、今後どういったことが起こると予想されるかを説明します。

再生可能エネルギーの成長を示しております。2000年から2016年までですけれども、一番上の緑色は、2000年の7%から2016年は29%にまで成長している。これは2000年に始まった再生可能エネルギーの支援の仕組みの成果。2011年から、再び非常に大きな進展が見られる。2016年には、年間の発電量が130テラワットアワーを超え、そのうちの多くの部分が風力発電によるものです。

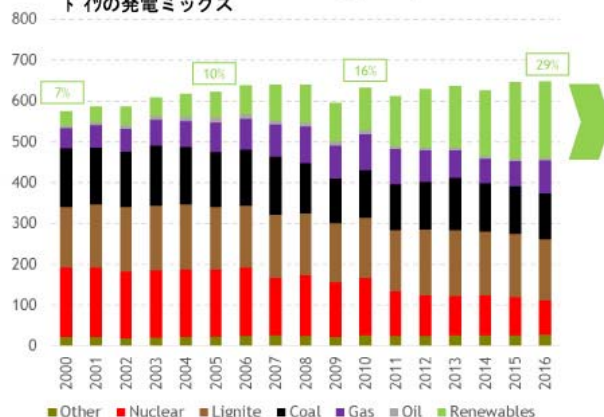
重要なことは、再生可能エネルギーは変動するという。年間の総発電量における再エネの割合は4分の1ほどだが、1日で見ただけの場合には、瞬間的にはそれよりもはるかに多くの割合を再エネが占めることもある。例えば、具体的に言いと、2016年の5月8日には、総発電量のうちの74%が再生可能エネルギー

## ewi What happened?

1

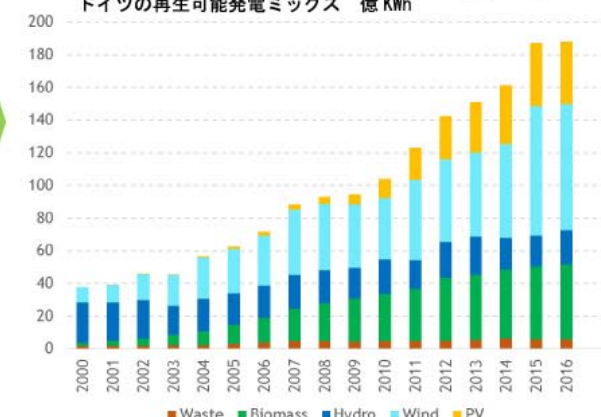
Power Generation Mix in Germany [TWh]

ドイツの発電ミックス



Renewable Power Generation Mix in Germany [TWh]

ドイツの再生可能発電ミックス 億 kWh



Source: AG Energiebilanzen (2017)

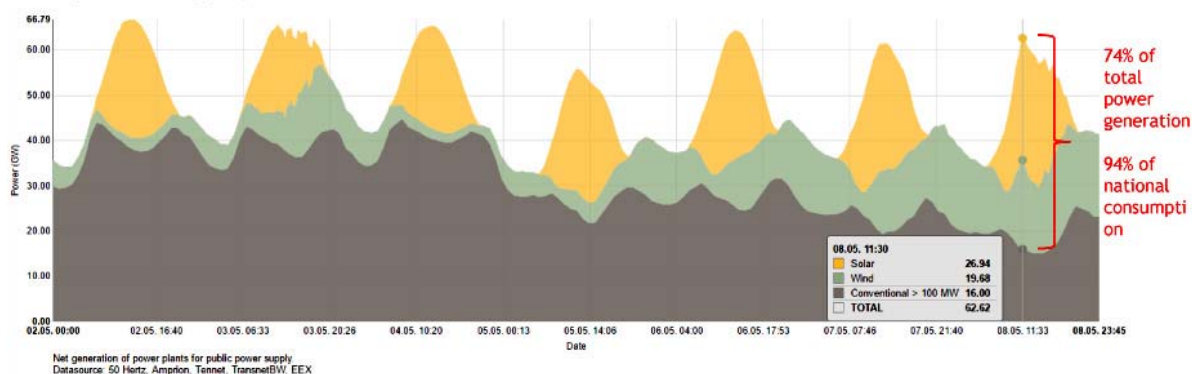
一となった。エネルギー消費に占める割合は94%を占めた。つまり、一部は、電力は輸出されたということ。

そのためには、こういった変動する再生可能エネルギーをコントロールするため、今後も化石燃料を使った発電設備というものが維持され、いずれは新築される必要があるということ。

ewi What happened?  
何が起ったのか?

1

Electricity production in Germany in May 2016  
2016/5のドイツの電力生産



At certain times, renewables already account for a substantial portion of the electricity supply.

Source: Agora (2017) 特定の時間に、再生可能エネルギーは、すでに電力供給の大部分を占めている。

再生可能エネルギーというのは地域の偏在もあり、風力においては、北のほうに多く建設されます。太陽光は、主に南の方に資源が多いということ。

問題は、これらの需要と供給の場所が一致していないということで、主に風力の強い北で再エネが進み、南の電力大消費地に送らなければいけないということ。

更に問題は、北から南へと送る送電線の整備が十分に進んでいないために、この電力は十分に送電できていないという状況。

そのために、北の再生可能エネルギー発電所の一部は、時間帯によっては遮電、つまり、ケーブルへの接続を切り捨てる必要がある。

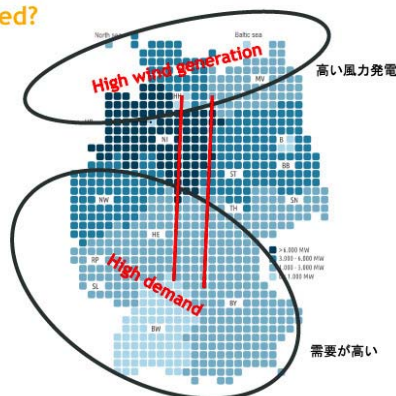
一方で、南ドイツでは、電力を供給するために化石燃料などのバックアップ電源を立ち上げる必要があります。

これは、北と南を結ぶ送電線の建設によって解決することができる。既に北と南を結ぶ送電線の計画はあるのですが、建設はまだ進んでいないという問題がある。

この送電網が完成すれば、リディスパッチ、つまり、再給電指令、こういった問題が随分と緩和されると考えている。

ewi What happened?

1



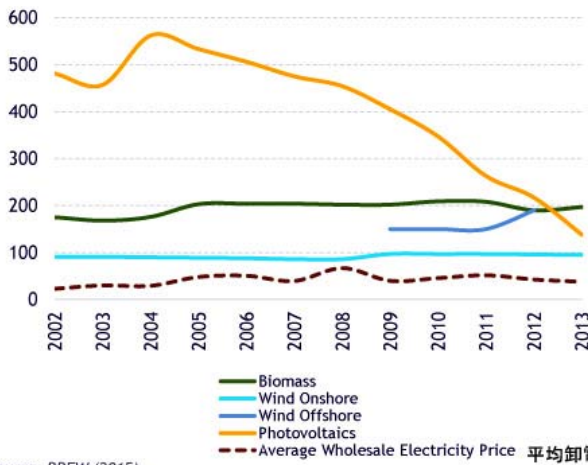
Construction of additional power lines to open north-south bottleneck underway, but behind schedule. 追加の電源ラインの建設中で、南北のボトルネックを開いたが、予定より遅れている。

Source (Figure): Strom Report (2017), adjusted by ewi ER&S

では、こうした変化がどのようにして起きてきたのかについて説明。

給電される再生可能エネルギー電力に対しては固定価格で買い取りが保証されるということになります。一例として、2008年に建築、稼働を開始した太陽光発電は、1メガワット時当たり450ユーロの買い取り価格で、その稼働期間にわたって買い取りが保証。一番下の点線が卸売価格なのですから、買い取り価格が卸売価格を明らかに上回っているのが現状。

Feed-in tariffs [€/MWh]



Source: BDEW (2015)

Feed-in tariff (フィットFIT)

- Guaranteed payment for every kWh generated 作られた電力の保証支払い
- Above the market price of electricity 電気の市場価格を上回る
- Advantage: Stable and predictable revenue: attractive for investors 利点: 安定した予測 収入: 投資家にとって魅力

この差額を誰かが補償する必要がある。この差額は、ドイツでは付加金として、電力の消費者に転嫁されている。これは年間の総支払い額になるが、2000年には大体46億ユーロであった支払い額が、2010年には273億ユーロまで上昇。この2010年には、太陽光発電の大幅な増加があり、そのため、この太陽光の支払い額が大幅に増加。これは2010年のトータルの支払い額。これらは、例えば、2010年を境に、太陽光に対する支払い額は減っており、風力に対する支払い額は増えているが、これらの決定要因は非常に多くの要因によって決定するので、必ずしも太陽光が減ったとか、そういうわけではない。

それで、この差額は補助金として支払われるが、それを付加金として負担するのは、電力消費者である。電力消費者には、請求書の中に付加金として表示されているが、その金額は、2006年の0.88セントから2016年には6.35セントまで上昇している。

この6.35セントというのは、電力消費者の支払う価格において非常に高い割合を占めている。6.35セントというと、そこまで多くないように見えますが、トータルに占める割合は決して少なくないということ。

一番下のオレンジ色の部分が卸売価格、つまり、電力の調達価格ということになるが、これは、全体として長期的には2011年以降減少している。つまり、こういった電力の卸売価格以外に、付加金や税金の負担というのが電力価格において非常に大きな割合を占めるようになっていくということ。

卸売価格は、再生可能エネルギーが伸びてきているので、今後もどんどんと低下していく傾向にある。ですから、固定価格買い取り制度により、付加金の額というのは今後も上昇していく可能性がある。

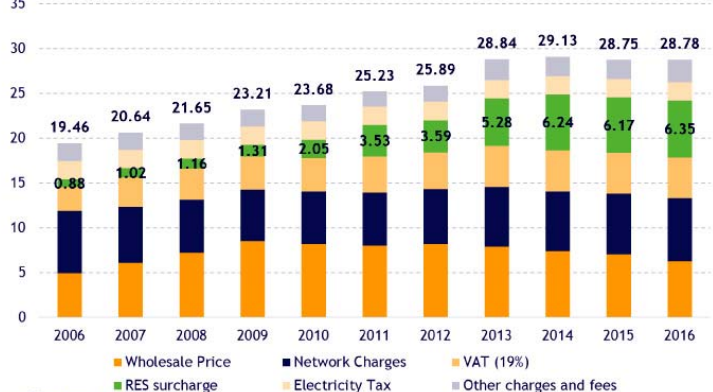
そういった負担の増加の一方で、再生可能エネルギーの成長は大きな利点もある。

一つは雇用の創出効果。つまり、再生可能エネルギーのポテンシャルの高い北ドイツ

ewi How much did it cost? どれぐらいの費用がかかったか

Household electricity price in Germany [ct/kWh]

ドイツの家庭用電力価格



Source: BDEW (2017)

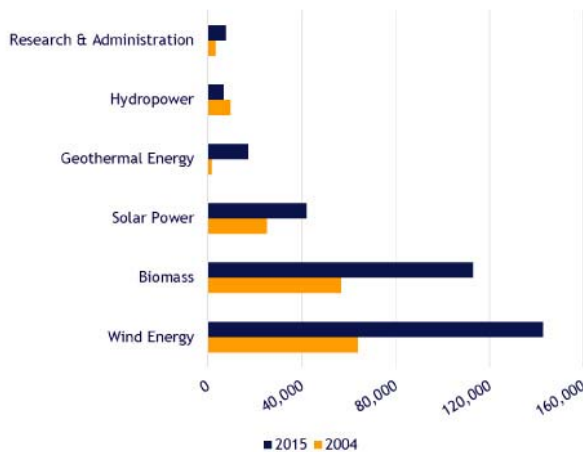


では、非常に多くの雇用が再生可能エネルギーの分野で生み出されている。

左側が電源ごとの雇用の数ですけれども、2004年が下で、2015年が上で、これを見ると、風力では非常に多くの雇用を生み出していることがわかる。



2004年と2015年の再生可能エネルギー業界の雇用  
Employment by the renewable energy industry, 2004 and 2015



Source: Statista (2017), based on BMWi/DLR data

## Regional benefits 地域のメリット

2

- Additional jobs in regions which see a strong expansion of renewables, such as northern Germany
- Often, these are regions without a strong prior tradition of industry

こういった雇用効果は、特に再生可能エネルギーの設備が多く建てられる地域で生み出されている。つまり、今までは余り雇用がなかったような田舎といいますか、農村部といいますか、そういったところで雇用が生まれている。

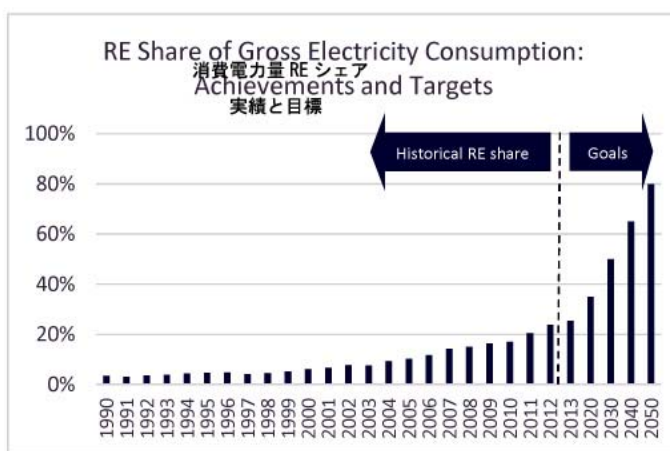
次は、こういった経過を経て、負担を引き下げるためにどのような対策が行われてきたか、今後行われるかということについてです。

長期的な目標は、ドイツの目標は2050年までに再生可能エネルギーを電力分野において80%まで上昇させ、それによって80%のCO<sub>2</sub>排出削減させる。



## What is going to happen? 何が起るか

3



Source: ewi ER&S, based on BMWi (2015)

- 目標：目標再生可能エネルギー 80%  
Target: 80% renewables, 80% less CO<sub>2</sub> than 1990 by 2050  
CO<sub>2</sub>削減 80
- Reforms to the FIT system to reduce costs (2017):  
コスト削減する FIT システムの改革 2017  
➤ Switch to market premium auctions ... support level is determined in competitive auctions: full control over volumes and costs

今現在、我々ドイツは29%前後。

ですから、2050年までには、今後も非常に多くの再生可能エネルギーを導入する必要があります。それ以外に、そういった電力を使って、それ以外のセクターを電化していくと

いうことも重要。具体的には、建物の熱と、交通分野です。それから、支援額の総額を削減するために、制度自体が改正されました。具体的には、固定価格の買い取りから入札制度に移行し、これによって効率的な再生可能エネルギーの推進ができる事業者に対し、安い値段での支援を行うという仕組み。

入札システムにおいては、総額の価格ではなくて、卸売価格に何セント上乗せして買い取ってもらえるかということをも提示するのだが、直近ではオフショア風力においては補助金が0円というのが出ている。つまり、卸売価格で売って十分な経済性が出るということ。

この入札システムの利点は、入札によって、再生可能エネルギーの成長の速度と価格をコントロールできるということ。他方で、今までのような固定価格買い取り制度では、こういった量のコントロールができないため、爆発的な普及、早過ぎる普及を阻止できないという問題があった。

こういった改正を通じ、今後は再生可能エネルギーに対する支援額というのを少しずつ減らしていくというのがドイツの課題である。

非常に簡単ではありましたが、エネルギー転換に関するプレゼンテーションです。



西村 健佑 氏  
(Kensuke Nishimura)  
ドイツ語、英語  
エネルギー問題に詳しく  
専門的に通訳して頂く

引続き、RWE社エネルギー政策 ピーター・エンゲルハート上級顧問よりプレゼンテーションを受ける。



Dr. Peter Engelhard  
Senior Advisor Energy  
Politics  
ピーター・エンゲルハ  
ート氏  
エネルギー政策 上級  
顧問

我々は電力会社という視点から、このエネルギー転換をどう評価するかということについて説明する。

エネルギー転換というのは、政治社会的な話だけではなくて、技術的なテーマも包含している。どういうことかと言うと、再生可能エネルギーは、今後新しい技術として最も安い電源になるのは確実だということ。つまり、発電部門の大きな会社としても、石油燃料から再生可能エネルギーへの移行というのは既定路線だということ。

ですから、そういった技術的な観点を見ますと、我々、発電事業者としては、この発電技術を転換していく必要があります、それをどのように転換していくかということが大きな課題。

我々RWEが現在直面している課題は、①太陽が照らなくて、風がほとんど吹かないということ。こういった日には、再生可能エネルギー、風力、太陽光からの給電量というのが非常に少なくなる。

ですから、こういった場合には、従来型の電源、つまり、化石燃料を燃やすような燃焼型の発電技術を使ってこのギャップを埋める必要がある。

もう一つの問題は、②太陽が照って、風が比較的吹いて、かつ祝日といった場合、つまり、工場等が稼働しない日。典型的には、春先の祝日の時期などにはこういったことが起こり得る。

こういった日には、再生可能エネルギーの給電量が非常に多くなるので、化石燃料、天然ガス、それから、原子力発電所といった発電設備は、できる限りその発電量を抑える必要がある。

①の場合に、例えばピーク時の需要が80ギガワットアワーほどあるのですけれども、こういった日にも、80ギガワットアワーの出力を確保しなければ、ドイツは大停電に陥るリスクがあるということです。このように、再生可能エネルギーの上昇と電力消費の低下という事態に、従来型の発電所の出力の増加と減少ということを非常に短時間で行う必要があります。

再生可能エネルギーの発電がほとんどゼロまで落ち込んだ日には、我々が持っている発電所を最大限に稼働させることで、このギャップを埋めなければならない。こういったギャップを埋めるというのが我々の業務。

つまり、私のいるRWEは、現在は、化石燃料、天然ガスと原発による発電事業に注力している。ですから、我々は、再生可能エネルギーの変動によって、短期間で、テラワットアワー、メガワットアワー、キロワットアワーといった、非常に多くの電力量を調整する必要があります。

ただし、我々は、そういった再生可能エネルギーのコントロールはできませんし、また、それをしたいとも思っていない。というのは、**政治的に再生可能エネルギーの優先**というものが義務づけられている一方で、キロワットアワー当たりの発電単価において再生可能エネルギーが最も安い電源であることは間違いのないからである。

ですから、我々は、そういった意味では売り上げが減っていく過程にあるが、その中で、こういった電源を確保することが任務になる。

問題は、我々が抱えている大きな発電所、つまり、原子力、褐炭、石炭による発電所は、こういった変動に対応するという設計ができていないこと。我々は、当然、そういった対応ができるように我々の発電所の運営方針を変えているし、そういった形で、我



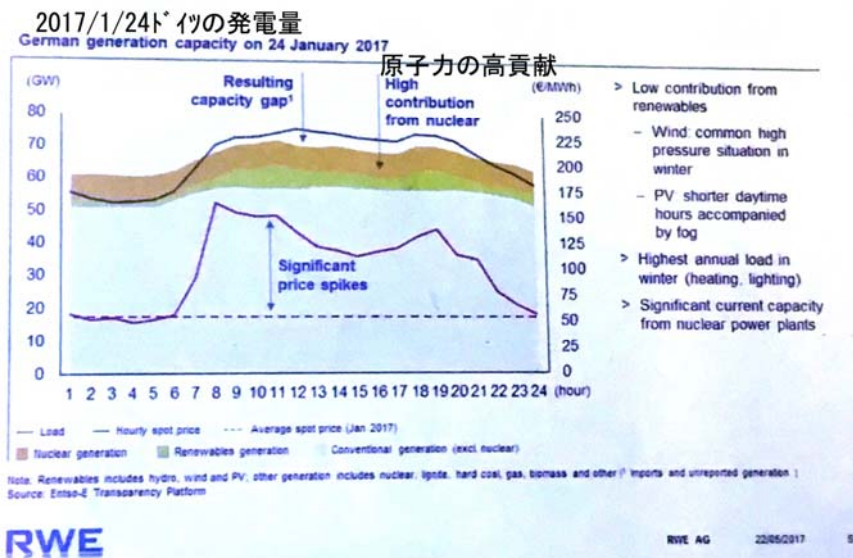
々もこういった従来型の発電技術を使った事業者として、ドイツのエネルギー転換において安定した供給の貢献というものを続けてきたし、今後もエネルギー転換に貢献していくというのは間違いない。

こういった課題は、我々だけではなく、ヨーロッパ全体で、発電事業者、発電技術における課題になっている。我々RWEは、御存じかもしれませんが、非常に多くの損失を出している企業で、そんな中でこういった設備を維持管理するということが必要。

先ほど申し上げましたけれども、ドイツ国内の大きな問題は、卸価格が下がってきているということです。

例えば、再生可能エネルギーの給電量が比較的少なかった日は、ドイツ国内の従来型の発電所は全て出力を上げて、電力を供給した。そう言った日は、卸価格が時間的には急激に上昇する。これは平均価格ですけれども、短時間の最高価格は、1メガワットアワー当たりで200ユーロ近くを超えた時間帯もあった。

### Capacity tightness already seen in certain situations すでに特定状況で見られる容量圧迫



2017年1月の卸価格の平均価格は1メガワットアワー当たり50ユーロなのですけれども、現在、この卸電力価格の平均は30ユーロぐらいで推移。この価格レベルは、我々のような事業者がこういった事態に対応するために発電所を運営管理するには非常に厳しい価格。

我々は、当然ながら、効率性の向上に取り組んでおりまして、発電単価は、過去数年

で大きく引き下げることができ。

今言えるのは、こういったことが技術的にドイツでは十分に成し遂げられてきたということで、今後将来的にそれがどうかということは注意深く見ていかなければならない。

従来型発電所の発電設備で、1年をトータルで見たときのピーク需要の推移は、ピーク需要で、2011年から2023年までに従来型の発電設備は少しずつ減少していきまして、2020年、2021年あたりでちょうどピークを割り込むような時期が来るのは確実。

2020年、2022年、2023年あたりでは、既に従来型電源でピークを賄い切れないような事態が発生する。多くの場合、ドイツは、中央ヨーロッパ全体の電力市場であるので、輸入で賄うわけだが、フランスや、ベネルクス3国オランダ、ベルギー等の発電状況にも依存することになり、100%安全な電源というわけではない。ですから、こういった時期には、国内の電源で可能な限りこの問題に対応する必要がある。

そのためには、電力市場の制度改正というのが必要。我々、今現在のようなキロワットアワーの電力に対する支払いだけではなくて、二つ目の市場として、キロワットアワーという発電能力を確保するために支払われるような市場の創設というのを求めている。

次は、RWEという企業について、我々RWEというのは非常に古い企業で、創業は1898年。2016年、つまり昨年は、このコンツェルンの歴史上最大の改革に取り組むことになった。具体的には、系統の運営と、それから再生可能エネルギーを外部化したということ、このRWEには77%の資産が残っており、残りはInnogy（イノジー）ですけれども、こちらも上場して、他の企業のように株式市場での株の取引というも行っている。

そして、株式市場で分社化することによって得た利益は、再生可能エネルギーと系統への投資、また一方で、残ったRWE株式会社、つまり従来型ビジネスにおいてもその資金は使われた。

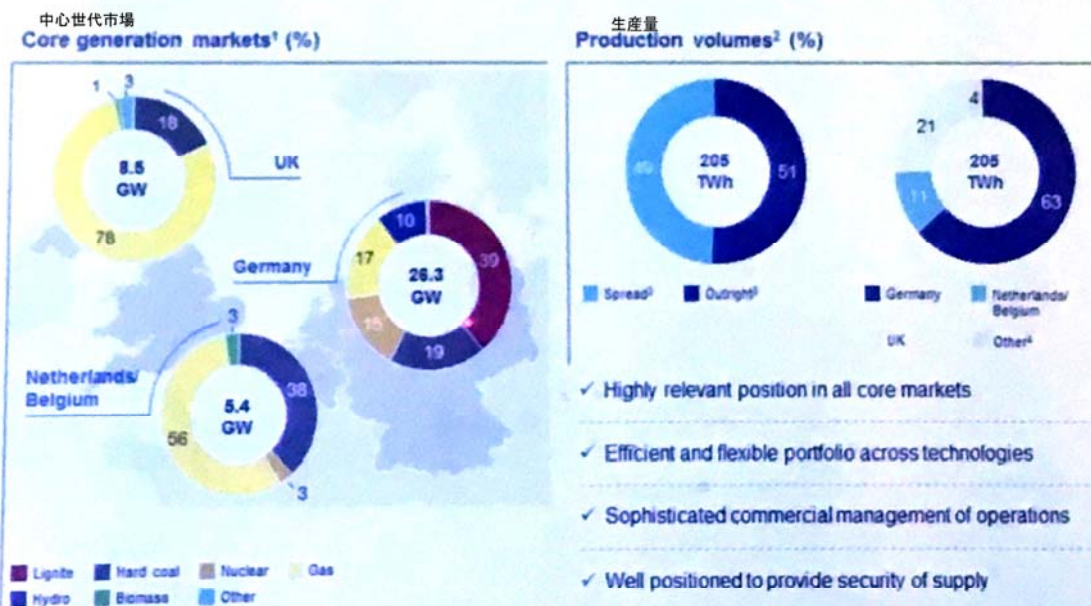
また、RWE本体は、現在、褐炭と原発に注力しています。つまり、ドイツ市場における発電所の運営に注力している。ヨーロッパ市場では、比較的反応の早い天然ガスと石炭に注力している。石炭のほうは、今後はバイオマスに切りかえていく方向で検討。これはヨーロッパ全体で広げており、我々は、これをヨーロッパ部門として取り扱っている。

それから、エネルギー資源等を世界規模で取引するというのもう一つの業務になります、この取引部門は、ヨーロッパとドイツ国内における従来型電源市場を最適化するために非常に重要。つまり、短期で変動する再生可能エネルギーに対応できるための支援の確保ということが、他の二つの部門に対して重要であるということが取引部門の存在意義、120年にわたるこの企業の歴史で最大の転換だったわけですが、現在、それ以外の市場環境の変化に対応するためには不可欠だったと思う。

下の図がドイツ国内と近隣諸国における我々の所有する発電容量ですけれども、ドイツ国内では、26.3ギガワットのうちの茶色の部分の40%弱が褐炭になります。それから、灰色が石炭で、オレンジ色が原発で、黄色が天然ガスとなります。

## Leading and diversified provider of reliable energy

信頼され多様化するエネルギーをリードする



<sup>1</sup> 2016 net capacity. Excluding Mátra in Hungary (0.8GW) and Denizli in Turkey (0.8GW) ; <sup>2</sup> 2016 production volumes (including Mátra and Denizli)  
<sup>3</sup> Spread: Hard coal, gas, hydro, biomass. Outright: Lignite, nuclear ; <sup>4</sup> Including Mátra and Denizli

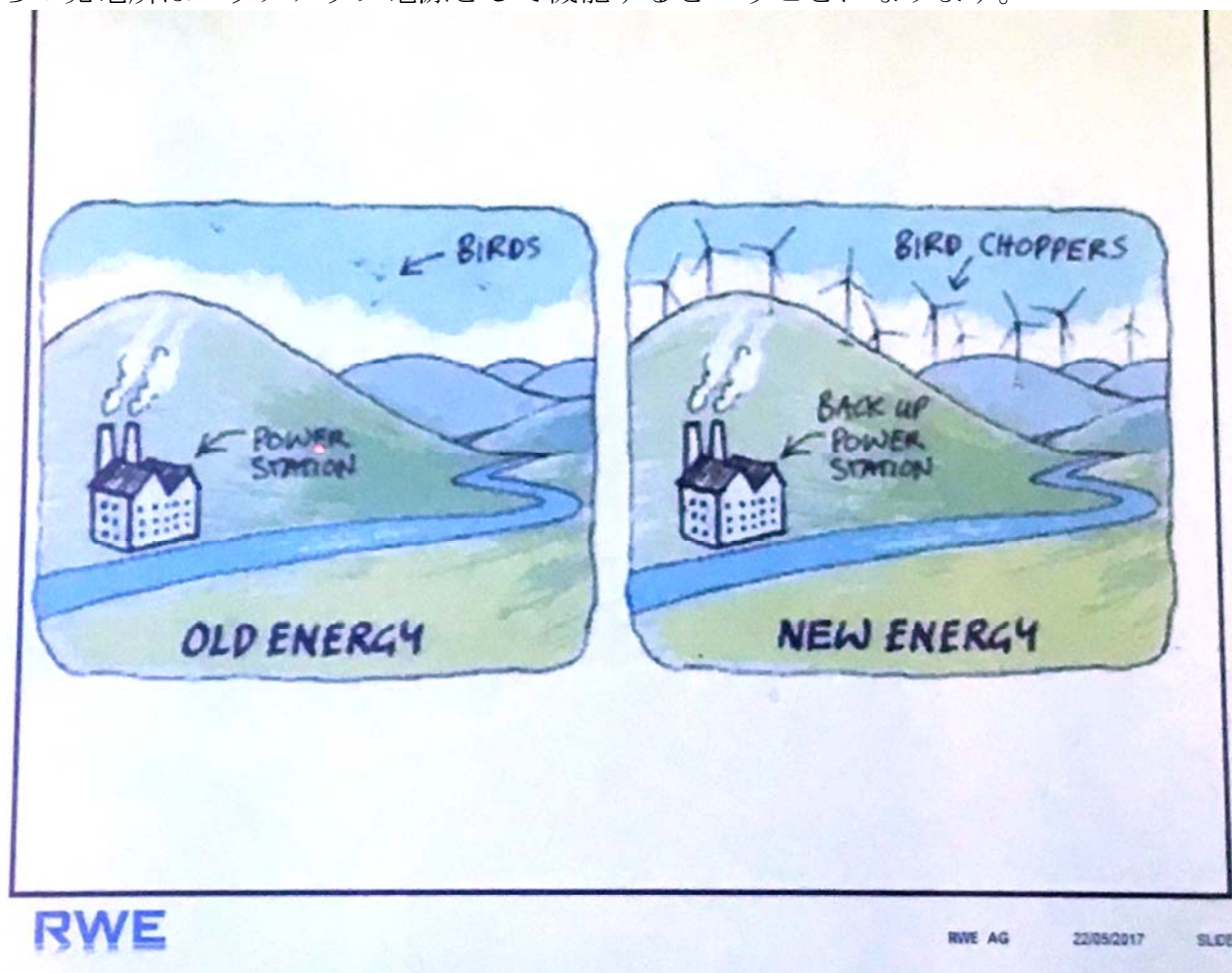


この天然ガス等への投資というのは、つまり、非常に早く変動する再生可能エネルギーに対応する電源を確保する、そのことによって安定性を保障するということである。ドイツ国内では、そういった電源構成にはなっていない部分がありますが、ここにおいてもできる限り気候に優しい電源の運営ということが我々にとっての使命である。

つまり、我々にとっても、ヨーロッパレベルの気候変動対策、気候保護目標と、それに伴う排出権取引市場といった、できる限り気候を保全するための取り組みに貢献するということになる。

最後に、取引部門は、天然ガス、石炭、石油といったものを世界じゅうから確保するための活動をしている部門。こういった形で、世界中でガスや石炭等、石油も含め資源を確保することで、可能な限り効率的に発電を行うとともに、市場の価格シグナルで、再生可能エネルギーの非常に短期の変動に対応できるような取り組みを続けていくというのが重要な課題。

これは古いエネルギービジネスと新しいエネルギービジネスを非常に簡単に図式化したものですが、左側が古いエネルギー市場で、つまり、大型の発電所があって、そこに鳥が飛んでいるのですけれども、新しいエネルギー市場では、その鳥が飛んでいる地域に、バードストライクといいますか、鳥を殺しかねないような風車が立ち、従来からの発電所はバックアップ電源として機能するということになります。



こうした形で、RWEという企業の役割は、決して、ドイツ国内で得られている評価ほど低くはない、重要性は高い。

私の発表は以上になります。

訪問団長挨拶

本日は、我々は、北海道議会のメンバーで、議会の承認を得まして派遣されまして、ドイツのエネルギー事情を少しでも勉強させていただきたいということで参りました。

皆様には、大変ご心配をかけした2011年の福島事故以来、原子力発電に関しては、世界、特にヨーロッパではいろんな動きが、ドイツではいずれ原子力発電所をゼロにするというようなことです。我々の日本はエネルギーがほとんどない国ですから、自分のところで賄えるのが、今原発がとまったもので、6%程度なものですから、どうしてもまだ原子力発電所に依存しなきゃならないという状態。私の住んでいるところは、すぐ目の前に泊原子力発電所がある。日本全国では、原発に対する不信感が非常にあるものですから、四つしか動いていませんが、なかなか新たに再稼働するということが難しい。これから、安全対策をしっかりとしながら進めていきたいと思っておりますが、一方で、本日、再生可能エネルギーの説明がありましたように、それも徐々に進んでおります。

きょうのメンバーは、エネルギー関係に非常に興味を持っているメンバーばかりですので、少しでも勉強しながら、道議会のこれからに生かしていきたい。それと、別の話でありますけれども、私の住んでいる町に泊原子力発電所があると言いましたが、そこから30分くらい離れたところに寿都町という風の強い町がありまして、そこでは、ドイツのエネルギーコン社、その風の機械が10基建てられています。



そういう中で、少し勉強させてもらいますので、よろしくお願いします。

#### 議員質問：

先ほど、初めのプレゼンテーションの中で、再生可能エネルギーの盛んな北部から南部への送電網の増強の計画はあるが進んでいないというお話がありましたが、事前に国内で受けてきたレクでは、住民の反対も一部あるようなことを聞いたのですが、具体的にはどういった経緯で進んでいないのかということが一つ、もう一つは、送電網の整備自体は電力会社が担っていくものなのか行政が担っていくものなのか、その点についてまずお伺いします。

#### トード氏：

二つの質問に同時にお答えします。

まず、電力系統の整備というのは、系統運営者の責任者で行われます。ただし、それは建設においてです。こういった設備については非常にたくさんの敷地を必要としますので、そういった許認可の手続きというのは自治体もしくは州の政府のレベルで行われます。この許認可を発行する際には、住民やその地域の企業といった方々の意見を取り入れなければならない、反対意見があればそれを考慮しなければならないというふうになっています。こういった送電系統の整備のような、多くの市町村、州にまたがるような計画になりますと、全体の許認可を全て得るのは非常に複雑で困難なプロセスになりますので、その許認可のプロセスが現在おこなわれているという実情があります。

そういった際には、住民の方々の多くは、景観と電磁波の問題を懸念されて反対されることが多いと思います。

市民の方々の多くは、NIMBY（ニンビー）といわれる、ノット・イン・マイ・バックヤード、つまり、総論賛成、自分のところには来てほしくないの、再生可能エネルギーには賛成なのですけれども、自分の敷地に、目に見えるような形でそういった設備ができるのは迷惑という意見が多いです。

**議員質問：**

景観あるいは電磁波に対して当然、法的な制約だとかというのはあるのでしょうか。

**トード氏：**

まず、景観保護と電磁波の問題は、それぞれ規制があります。

景観に関しては、自治体ごとに規制が異なりますので、そういったすりあわせというのが重要になります。

電磁波に関しては、全国である程度統一された基準がありますけれども、市民の方々がその基準を信じるかどうかというのはまた別物ということです。

つまり、規制で定められている距離があるとしても、それでは十分じゃないよと考える市民もいらっしゃるということです。

市民の多くは、つまり陸上に鉄塔を建てるのではなくて地下ケーブルにしてほしい、ただし、地下ケーブルにすると建設コストが非常に跳ね上がりますので、これも大きな問題になります。

**議員質問：**

先ほどもお話ありましたように、風力発電は、北部のほうがたくさん設置されているということで、いわゆる雇用の拡大につながっているというお話でしたけれども、雇用の内容についてです。私が住んでいるところは北海道の東部で、風が非常に強い地域です。既に風力発電は設置されていますけれども、今後、風力発電を拡大する方向でいくのだけれども、建設に対する雇用の拡大なのか、ランニングで雇用が継続するのか、その辺はどうなのでしょう。

**トード氏：**

まず、風車の生産というのがあります。ドイツ国内の風車においては、風車生産が非常に大きな企業です。それから、建設はもちろん雇用を生みますし、ドイツの場合は、建設は地場の業者さんを使うことが多いので、運営に関しても雇用の効果があります。これらは風力の直接的な効果です。間接的な効果としては、再生可能エネルギーに合わせた系統整備がありますので、そちらのほうでも雇用が生まれます。つまり、工事が必要になるということです。それから、再生可能エネルギー、特に風車というのは非常に大きな設備になりますので、できる限り輸送の距離を短くしなければいけないということがあります。ですから、輸送における雇用もありますけれども、できる限り各地に分散した生産拠点が必要になる。そういった生産拠点としての、生産に戻りますけれども、効果というのが風力にはあるということです。

ただし、我々が今示したのは、雇用の創出効果ということで、純効果ではないです。つまり、再生可能エネルギーが成長すると、それで、とってかわられてしまうような産業というのは、当然ながら、雇用が失われるわけですから、そのバランスということを見極めることももちろん重要になるというのがRWEの方の意見です。

ただし、今後雇用が創出される地域というのは、主に今まで重要な産業というのが余りなかったような地域になりますので、北海道のように、非常に広大な敷地と再生可能エネルギーのポテンシャルをお持ちの地域であれば、雇用の創出効果というのがあると思います。ただし、本州の都市部のような、再生可能エネルギーが余りつくれない、かつ、今後が閉まっていくような地域では雇用が失われる可能性が高いと思います。

ドイツの国内では、近年、大型の太陽光パネル事業者の倒産というのがありました。





お聞きしていると思います。

太陽光パネルに限って言うと、当然、ドイツはエネルギー転換を通じて強い産業を創出するというので、一時期、世界最大のパネルメーカーというのができたのですが、中国等の安いパネルの価格攻勢を受けて、ほとんどダンピングに近いような価格で販売された結果、ドイツ国内の大型パネルメーカーと

いうのは倒産するというような結果になりました。

政府も、推進の中ではパネルがどこから来ているのかというのは重要ではなかったというのは、支援を受ける鍵になるかもしれません。日本でも、日本のメーカーではなくて中国のパネルメーカーさんがたくさん入ってきているということがあると思います。

ただし、太陽光については、非常に敷地面積を必要とします。つまり、設置事業所とか、そういったところでは、雇用がまだ確保されておりまして、今後も、太陽光パネルの設置というのはドイツ国内では続くわけですから、そういった意味で、雇用というのは必ずしも悲劇的な結果に終わるだけではない。

まず、古い固定価格買い取り制度に似たような支援を受けている場合には、その再生可能エネルギー電力は、まず系統へ流されます。つまり、系統運営事業者が買い取って、系統運営事業者が電力の卸市場に販売する。

新しい入札システムにおいては、直接市場化といいますけれども、発電事業者が、まず自前で電力卸市場において販売しなければならないということです。その場合には、系統運営者は買い取りに支払い義務はないということです。

#### 議員質問：

6ユーロ30セントですか、料金に加算されるというようなお話がありましたが、消費者の皆さんは、民意というか、どれぐらいまでユーロ価格が上がるのが許されるのかなというお話をお聞きできればと思います。

#### トード氏：

今現在は、1キロワットアワー当たりの買い取り価格が6.3セントぐらいです。

今までは大体5セントぐらいまではそんなに問題にはならなかったのですが、6セントを超えて7セントが見えてきたあたりからマスメディアも頻繁に取り上げるようになって、問題になっています。今の水準というのは、既に相当高いレベルにあると思います。ただ、ドイツ国民としては、もう少し上がったとしても支払うと思います。つまり、政治的なものなので、我々に拒否権がない。しかも、結局8セント、9セントを超えても支払わざるを得ないので、その際に、政治的な議論というのは当然すごく大きくなると思います。

電力集約型と言われるような、電力を非常に多く使う企業に関しては、ドイツでは付加金の負担は免除されています。免除されている部分に関しては、国際的な競争力を維持するという名目ですけれども、こういったところも含めて、付加金の負担というのは

非常に複雑な問題になっているのもあります。

エネルギーに関する負担というのは非常に政治的なマターになります。ドイツ国内では、今のところ、全ての電力に付加されているわけですがけれども、政府の議論としては、まだ決定ではないですがけれども、ガソリンとか天然ガスといった、電力以外のところに負担を分散させていくことによって電力消費を調整するという議論はあります。

#### 議員質問：

再生可能エネルギーを使ったほうが、電気料金が安くなるというお話ですがけれども、根拠というのは何でしょうか。再生可能エネルギーをこれから進めていく中で、電気料金のコストが安くなるというお話があったのですがけれども、どんな根拠でしょうか。

例えば、日本の場合は、石炭、火力、原子力事故で故障さえなかったら、1キロワットアワー当たり9円くらいなのです。再生可能エネルギーだと二けた台で、二十何円とか、それぐらいのコストがかかるようになっているのです。安くなるという話を今聞いたものですから。

#### トード氏：

新設に限った話ですがけれども、つまり、私が今から投資をしようというときの意思決定としては、新しい再生可能エネルギーか、新しい原発か、新しい石炭かというときには、再生可能エネルギーが断然安いので、再生可能エネルギーに投資します。ただし、既存の石炭や、既存の発電設備と比較すれば、それは当然再エネのほうがまだ高いという状態にはあると思います。

ただし、我々としては、安定した電力供給という重要な使命がありますので、ただ安いというだけで再エネには投資できない、つまり、今後も高いですがけれども、安定した電力を確保するために別の化石燃料に対する投資というのは続ける方針です。

#### 議員質問：

ドイツは今、原子力が8基動いていますね。それをいずれゼロにするわけですね。

電気の潮流のバランスが悪くなっちゃうと、どうしても大型電力が必要ですよ。

今後、火力をやめていって、バイオをやるという話ですがけれども、きちっとそういうバランスをとれるのかどうかという問題と、もう一つは、石炭火力をやっていますけれども、温暖化に対するCO<sub>2</sub>問題をどんなふうに捉えているのでしょうか。

#### トード氏：

まず、バイオマスのお話ですがけれども、我々としても、ドイツ国内のバイオマスというのは余り経済性がないというのはよく理解しております。ですから、規制の緩い、比較的経済性の高いバイオマスを可能な限り利用するというのがあります。

例としては、オランダです。オランダの規制は、まだドイツに比べると、支援がしっかりしていますし、彼らはバイオマス資源を海外から輸入することが大きな港がありますので可能ですので、そういった意味では、バイオマスをできる限り積極的に活用するには、オランダのバイオマス設備というのを考える必要があります。

もう一つは、それでもやはり、もちろん、全ての石炭、褐炭をバイオマスで代替するというのは不可能です。というのは、おっしゃったとおり、特に大型の生産工場、非常に大量に電気を使うような工場の近くには、やはり大型の発電所が必要になります。

一つはアルミ産業です。こういったものに関しては、大型の発電所が必要になりますので、これを分散型のバイオマスで全てやるというのはなかなか難しいものがあると思います、ですから、そういったところのバランスの見極めというのは重要です。

次に、CO<sub>2</sub>の問題について、つまり気候保護の関係ですがけれども、まず、ヨーロッパでは、全体で排出の上限というのが決められています。この排出の上限に近づいてい

きますので、褐炭、石炭がどうかという、排出上限を我々は責任を持って満たさなければいけない。そのためには、排出権市場というのが設立されておりますし、その排出権市場を通じて、こういった褐炭、石炭というものの使用というのをできる限り最適化するというのは重要です。もう一つ重要なのは、石炭、褐炭分野においても効率化が進んでいるということです。我々もレトロフィットしていきますので、今現在稼働している褐炭、石炭の発電所の1メガワットアワー当たりのCO<sub>2</sub>の排出量というのはいつまでも同じというわけではなく、今後どんどん減っていくことになります。ですから、我々の発電容量をキープしていたとしても、それが必ずしもCO<sub>2</sub>排出量も高止まりするというわけではないということです。

それから、今後、省エネの部分も進んでいきますので、必要がなくなっていく褐炭を全て、無理やり、再エネで賄わなければならないと言われるとそうでもないわけで、そういった全体像を見ると、1メガワットアワー当たりのCO<sub>2</sub>の排出量というのは、今後、少なからず削減されるのは間違いないと思います、ドイツ国内の褐炭で申し上げますと、石炭はドイツ国内でほとんどとれないのですけれども、褐炭は大きな露天掘りが三つあります。そのうちの 하나가2030年に閉鎖されます。



こういった形で、褐炭を今後電力市場から随時退場してもらおうというのがドイツの方針です。

最終的に褐炭の発電量というのは50%引き下げることが重要になってくるのですけれども、先ほど申し上げたとおり、さまざまな要因が絡んできますので、この褐炭の引き下げをどうやって賄っていくかというのは、おっしゃるような課題は当然考慮していく必要があります。

#### 議員質問：

今の質問にちょっと関連して、先ほど、バックアップ電源企業としてのRWE社として、超高効率の発電には余り意味はないと、柔軟性のほうが重要だということなのですが、具体的に柔軟性というのは、どういう技術的な投資というか、その辺の何か情報があればお聞きしたいと思います。

#### エンゲルハート氏：

まず、私の理解で申し上げますと、日本は、特に、九州を除く地域は、まだまだ再生可能エネルギーが十分に入っていないので、我々はそのような柔軟性を考慮する必要があると言われると、まだない。今後、再生可能エネルギーがどんどん伸びてくる中で、伸びるのが確実に見えてきた段階で、そういった超高効率ではなくて、柔軟性の高い電源というのはどういったものかというのを検討されればいいのではないかと、急ぐ必要はない。

一方で、ドイツでのやり方としては、市場側の制度改正です。つまり、フレキシビリティ、柔軟性に対する価格のシグナルというのを十分に送ることによって、投資が柔軟性に向くようにするというわけです。

ドイツの国内では、卸市場等において、一つは前日の市場、それから当日の市場、さ

らには調整電源市場といった市場がありまして、これらが非常に短期間の柔軟性を重視する市場設計になっていますので、逆に言うと、運営者側、発電事業者側は、それに対応した投資が必要になるので、こういった市場の整備に基づいた投資の方針決定というのがあるのではないかと思います。

最後に、必要なのは、政府の方針です。政府の方針が非常に明確にならない限りは、事業者としては非常に不安定な市場を抱えることになります。重要なのは、再生可能エネルギーもしくは気候保護の動きを政府はどこに置いて、それをどうやって達成するのかということを確認にすることです。

再生可能エネルギーの導入目標を達成するのか、それともCO<sub>2</sub>の排出価格を柔軟にコントロールすることによって達成するのか、こういったロードマップというのを、まず政府が明示することで、投資側の意思決定を手助けする必要があります。

例えば、北海道で10ギガワットのオフショア・ウインド・パークをつくるのだというような明確な方針がないと、やはり難しいと思います。

**エンゲルハート氏：**

まず、我々は、2000年ごろから柔軟性の高い電源というのを重視した投資を行ってきました。メインはガスです。天然ガスの発電によって柔軟性を確保するというのに取り組んできました。今現在の資源価格では、天然ガスは、少なくとも経済性が十分な電源ではないですけれども、今後、経済性が出てくるというふうに考えています。こういった形で、発電事業者のほうは、求められる柔軟性と資源価格、それから他の電源等の兼ね合いを見ながら意思決定を行っていく必要があります。もちろん、石炭も褐炭もレトロフィットはしますけれども、今後、新設を考えると、柔軟性は天然ガスで賄うべきであるということになります。ですので、今現在、石炭、褐炭の発電所の多くは停止申請のリストに名前が載っているわけです。つまり、もうこれ以上運営するのは無理なので、完全に停止したいというリストがあるのです。そういったリストの中には、多くの石炭、褐炭の発電所の名前が並んでいます。我々、発電事業者としては、欲しいのは容量市場です。つまり、キロワットアワーではなくて、キロワットもしくはメガワットに品がわりが行われるような市場というので、我々の当初の安定性というのを確保するような制度改革というのを求める必要があります。

さらに、もう一つ問題があるのは、再生可能エネルギーの成長によって、卸価格の変動が非常に激しくなっているということです。つまり、卸価格市場が激しく変動すると、我々の投資の戦略が立てづらいということがあります。ですから、今後、こういった、我々、従来型の発電事業者にとっても見通しのきくような市場というのを整備するというのが、まだ現在片づいていない政治の問題ということが言えます。

ですから、そういった政治の形が見えてくると、今までのような巨大な発電設備ではなくて、中小規模の天然ガス発電所とか、そういったところへ投資の方向というのが移っていくと思いますけれども、今現在建っている発電所は、2030年から2040年ぐらいまで稼働しますので、その後ということになります。そういったところも見据えた投資が必要になるということです。

**エンゲルハート氏：**

それから、柔軟性というの是非常に重要だと先ほどから申し上げておりますけれども、その重要なものの一つに蓄電池があります。STEAG（ステアグ）と書く企業も、5メガワット時という巨大な蓄電池に投資をしておりますし、それから、パワー・トゥー・ヒートというか、今まで電力以外で賄われていたところに余剰電力を使ってエネルギーをつくり出すというのがあります。これが一つです。

もう一つの大きな流れが、デジタル化です。つまり、電力のシステムがデジタル化されることによって、非常に小規模な設備がネットワークでつながって、そういったデジ



タルの信号を受けることによって設備の稼働、出力を調整するというような形で、柔軟性を確保していくというのがあります。今後、デジタル化を通じて小型の設備による柔軟性の確保というのが、ドイツの電力システムにおいては非常に重要になってきます。

その中では、バイオマス設備とか、そういった柔軟性を提供できるような設備というのが重要になりまして、ドイツの国内の新規設立事業者、バーチャル発電所と言われるようなシステムに投資をしています。

それ以外にも柔軟性を確保する取り組みが同時並行的に進められています。

つまり、デマンドレスポンスのような需要と調整、そういったものも含めて、これらは別個にするのではなくて、並行してシステムのデジタル化の中で柔軟性を提供できるものとして発展していくというのがドイツの電力システムの流れです。

#### 議員質問：

スマートメーターというのは何でしょうか。

#### トード氏：

バーチャル発電所というのは、例を挙げますと、複数の小規模な設備がネットワークにつながることによって調整されて、一つの発電所のように運営されるシステムのことです。

例えば、20のバイオガス設備をネットワークでつないでいきます。一人の運営者が運営するという形です。

スマートメーターというのは、その中で計測の役割を果たします。

つまり、スマートメーターで得られた運営状況ごとに、バーチャル発電所は、それぞれの設備の運営の指令を出す仕組みになります。

それから、現在、バーチャル発電所を運営している事業者というのは、ドイツ国内で、少なく見積もって15を軽く超えます。

#### 議員質問：

その小さな発電の方は、どんな投資家なのですか。

聞くとところによると、自治体もあれば個人もあればさまざまだというのですけども、投資家というのはどんな人たちがいるのでしょうか。

#### トード氏：

非常にたくさんの多様な人が投資しています。

#### 議員質問：

気軽にそういう投資がしやすい環境なのですか。

#### トード氏：

支援を受けられる電源に投資するのであれば、非常に恵まれています。

#### 議員質問：

消費者は高い付加金でも、自分も投資しているので、高い付加金でも理解はされるのでしょうか、一方、生活が困窮している投資できない人たちというのは、さっきの話とちよつとかぶりますけれども、どうなのですかね、その受けとめ方というのは。





**トード氏：**

おっしゃるとおりです。投資のできる方というのは、決して全ての人ではないですし、アパートに住んでいるような、収入が高くないような人というのは当然投資ができないので、そういった格差というのは課題として残っています。

こういった課題が解決できたわけではないですし、今後解決できるかどうかもわからないですけれども、少なくとも公平性というのは重要なテーマではあります。

**議員質問：**

まだそこはこれからのことですね。

**トード氏：**

エネルギー転換というのは非常に長期の取り組みですので、課題が解決することもあれば、新しい課題が浮かび上がることもある、それらを継続して取り組んでいくのがエネルギー転換です。

**議員質問：**

話題が変わるのですけれども、今、日本では、新たな燃料というか、水素があるのですけれども、北海道で幾つか実証実験をしています。例えば、トヨタ自動車は水素自動車を実際に走らせているのですけれども、その辺の取り組みが何かあれば。

**シヨンフィッシュ氏**

まず、水素社会というのは研究テーマでありますけれども、実現するのは遠い将来のものだと我々は考えています。主に議論されるのは、自動車産業でして、特にドイツの自動車産業は電気自動車に明るくないので、彼らとしては、水素自動車というのは、いわゆる大手が今後も水素自動車に取り組んでいきたいというふうには考えてはいると思いますけれども、燃料電池自動車が実際に普及をするのは、私の個人的な感想では、20年後から30年後に来るかもねという感じです。その間に電気自動車が大きく普及するのは間違いないです。

**議員質問：**

それは、ドイツに限らず、ヨーロッパ圏全体的にそういう感じですか。

**トード氏：**

電気自動車の普及の度合いというのは国によって異なります。

ドイツの場合は、比較的おくらしているほうなので、オランダやノルウェーといった、電気自動車に対するシフトが非常に進んでいる国に比べると、ドイツは動きとしては遅いです、主に、燃料電池自動車は、バスとか小型のモビリティに対して使われるというのが、今後、ドイツではあり得るのではないかとということです。

もう一つ使われるのが、燃料電池の暖房です。日本で言う、エコキュートというものです、これに関しては、今のところ、フィールドテスト——実証実験が行われている段階で、現在のところ、経済性は全くないというのが現状です。

ドイツはまだ補助金が必要なのです、燃料電池の暖房機器というのが普及するには、当然ながら、補助金が必要ないような領域まで持っていかなければいけないのですけれども、そもそも補助金を与えて、そこまで持っていくべきかどうかというのも重要な議論が必要なテーマということです。

ですから必要なのは、やはり政治的な意思というものを明確にしてもらうことです。

**シヨンフィッシュ氏**

純粋な水素ではないのですけれども、もう一つドイツで議論されているのは、パワー・ツー・ガス、電力を使ってガスをつくるというものです。この場合、ドイツには、一般的に使われるのは、発生させたガスをメタンガスにして都市ガスのパイプラインに

流すという方法です。

こういった技術は、今後、再生可能エネルギーが80%まで高まってきたときのバックアップ電源として、先ほど申し上げたような、自宅での暖房といったところで使われてくることになると思います。ですから、パワー・ツー・ガスの技術というのは、ドイツでは水素社会よりは現実的なものです。というのは、都市ガスのパイプラインというかインフラは既にあるので、ここに調整して流すだけで済むということで、全体のコストが安くつくというのがあります。

#### 議員質問：

電力の生成過程でメタンガスが発生するのですか。

#### トード氏：

まず、電気を使って水素をつくる、これは燃料電池と理論は同じです。その後、それに二酸化炭素を入れます。メタンに近づけるためにいろいろなものを合わせて、ガスにしています。

#### 議員質問：

そういうのが柔軟性、いわゆる蓄電池、水素に転換したりする蓄電池経営の柔軟性だし、今言ったパワー・ツー・ガスもそうですけれども、パワー・トゥー・ヒートというのはどのぐらい浸透しているとか普及しているのですか。

電気が余るわけですよ、昼間は。そういうのが転換できないと、やっぱり市場もついてこないでしょうし、そういう意味で、パワー・トゥー・ヒートの重要性というのはわかるかなと思うのですけれども。現実的だと思うのですよね。

#### トード氏：

一つの単純な回答をするというのは非常に難しいのですけれども、少なくともパワー・トゥー・ヒートに関して技術的なポテンシャルというのは非常に高いですし、現在、実証実験が進んでいるところです。例えば、地域熱においてパワー・トゥー・ヒートを使うというのは、ベルリン等では既にある程度現実のものとして動いています。

パワー・トゥー・ヒートの利点は、余った電気を使うということで安いというのがあります。こういった形であるわけですが、ただし、何でもかんでもパワー・トゥー・ヒートというわけにはいかず、当然ながら限界があります。

特に重要なのは、電力の卸価格がどう変動するかによってパワー・トゥー・ヒートが使えるか否かが変わるということです。なので、ネガティブバランスをつくるのに非常に安い時間帯であれば、パワー・トゥー・ヒートというのは非常に意味があるのですが、卸の価格が高くなると、それだけ電気が余らないということになって、パワー・トゥー・ヒートに使い切れない。

ですから、電力を何に転換して使うか、パワー・トゥー・エクスと言われるような技術開発を詰めて、今は並行して進められていて、どれが将来の革新的な中心技術になるのかというのは、今述べるのは非常に難しいです。

繰り返しになりますけれども、政府の規制が、少なくとも、今のところ明確ではないということと、それぞれの技術が別個に支援や規制が設けられているというのがあります。例えば、何度か申し上げていますが、容量価格、そういった発電能力をキープするという点に関する市場といいますか、価格といいますか、そういった取引が可



能になる、パワー・ツー・ヒートではなくて、蓄電池のほうが非常に有望なビジネスになるでしょう。

なので、繰り返しになりますけれども、簡単な結論というのは出せないのですけれども、そういった総合的な観点ではなかなか難しいですね。

#### 議員質問：

エネルギー経済研究所のことは余り認識していなかったのですけれども、一応、これは組織的には政府からの団体とか、本当の研究機関として成り立っていて、それは、例えば、企業とか政治とかに提言をしたりするようなことをやられている研究所なのか。研究されたものはどうやって生かされているのですか。

#### トード氏：

まず、我々は、研究所なのですけれども、機能としてはシンクタンクに近いものがあります、業務範囲は、電力、天然ガス、石炭、それから系統というものの研究ということで、石炭に関しては、I E A 国際エネルギー機関、そういったものの報告書の下書き等もしています。

主なお客さんというのは、もちろん連邦政府が一つあります。それから省庁ですね。

彼らがエネルギーシナリオを作成して、具体的な計算、また、本当にできるのかといったシナリオのシミュレーションを行います。

それから、電力市場への提言というものを行います、我々は、ヨーロッパ市場の創設を非常に強く訴えてきました。残念ながら、ドイツの政府に我々の意見は聞いてもらえませんでしたけれども、ヨーロッパ市場とか、そういったコンサルティングということを行っています。

それからもう一つ、企業、民間に対するコンサルティング、例えば、発電所に対して投資をしたいというような企業さんに対して、その投資の経済性評価ということを行っております。それは、もちろん設備投資もあれば事業者への投資という立場もありますけれども、いろんな形で行っています。

それから、エネルギーを中心にした経営戦略の変換などについてのコンサルティング、今後、エネルギーの市場が変わっていくと、一般の企業さんでも経営戦略の変更というのをしなければいけなくなる。そのときに、エネルギー的に見て、どういった経営戦略の変更、もしくは、新しい経営戦略の作成があり得るのか、そういったところでのコンサルティングサービスが我々の業務です。

#### 議員質問：

さっき、風力発電が北で、それから、南が太陽光という話をしていますが、それで、送電線網がきちっと整備されればもっと進められるよとおっしゃっていましたがけれども、送電線網を整備するには大体どれぐらいの予算が必要と推計しているか。

北海道で風力をつくって、大消費地の東京まで送るのに、推計すると1兆7000億円かかるのです。今少しずつ進めているのです。北海道の部分で、北から。ですから、もし将来、我々もそのことを考えていくとすれば、実際にドイツがそれを進めるにはどれぐらいかかるのかなと。

#### トード氏：

2024年までの予算が、陸上に関しては180億ユーロなので、2兆円ぐらいです。

それから、洋上に関しては150億ユーロなので、1兆7000億円ぐらいです。

ドイツは、1998年に発送電の分離がなされていますので、送電会社が、それ以降は独立して、系統への投資というを行っています。

系統への投資は、もちろん託送費として消費者側に転嫁されますので、最終的にはそれぞれの一般の消費者が負担するわけですがけれども、再生可能エネルギーに比べると、

託送費というか、系統の新設の費用というのは、そこまで再生可能エネルギーほど大きくはないので、最初に系統を整備した上で再生可能エネルギーというものを進めていくというのがステップとしては正しいのではないかと、託送費は、今、市場の系統も全て新設だけ考えると、再生可能エネルギーに比べると、投資が少なくて済む。

1兆5000億ユーロというのは、再エネに比べれば、5年かけての金額になりますので、少ないということです。

### トード氏質問

私のほうから少し質問なのですが、北海道議会のほうで、エネルギーに関してどういったものを決定されているのかということと、皆さんの意見はどのような形で東京、つまり国に上げて反映されるのかということです。

### 議員回答：

北海道での目標はあります。

例えば、将来、再生可能エネルギーを2030年までに2割、原子力は22%、そして火力、水力が10%あるかないか、そういうようなエネルギーミックスは、きちっと前年度に計画しています。

こうした計画というのは、基本的に、国、政府が進めるものにおおむね倣った格好の数字です。政府も、原子力を22%にするというふうに決めていますので、そして、効率化を進めていく、省エネを進めていくという中で、地球温暖化ガスも減らしていくというような計画はつくられています。北海道は、やっぱり再生可能エネルギーのポテンシャルが高いものですから、今、風力がかなり進められていますけれども、太陽光はちょっと落ち込んでいます、それで、送電線がないものですから、北海道という一つの地域というのは、本州に送るには、津軽海峡というのがあるのですが、その間で、北本連系という幹線が今は60万キロワットしかないのです。30万キロワットをプラスしておりますけれども、外に出せない、それからもらえないという状況なものですから、どうしても、そうした再生可能エネルギーをつくっても、外に出せないのです、北海道電力自体が受けられないというのがあるものですから、少し足踏みしながら進めています。

### トード氏質問

皆さんが北海道としてお持ちの目標を達成するために、どういった戦略をお持ちなのか、例えば、自から投資をするのか、補助金を与えるのか、もしくは、今、北海道の中にある何をすれば目標を達成できるのか。

### 議員回答：

多分、行けると思っています、いずれにしても、ドイツと同じようにFITをやっていますので、太陽光はどんどん先に行っちゃったものですから、今は価格を下げています。風力はまだそのまま進んでいますので、風力に対する企業の要望は高いです。ただ、受け切れない部分があるので、これは送電線の部分ですね。今のところは、受けるのは北海道電力が受けますので、いずれ、来年、再来年ぐらいに分社しますけれども。ですから、FITと、それから、国が、ある程度、送電線なんかでも助成していますので、それが徐々に進んでいるという状況です。

受け入れもやりたいというメーカーがたくさんいますから、くじ引きなのです。

やっぱり、北海道も、省エネ・新エネで何かやりましょうというところには、補助金を全体で3億円ぐらい出しています。少ないですけどもね。

### トード氏質問

私が、北海道を訪問したときには、北海道の風力のポテンシャルというのは非常に大きいというふうに感じました。



北海道の皆さんは、今のところ、北海道で再生可能エネルギーを推進していきたいとお考えなのか、それとも、今申し上げたようないろいろな課題でありますので、少し注意深く見ていく必要があるとお考えなのか、こういった方向で北海道の皆さんは今後再生可能エネルギーに取り組んでいきたいと思われているのか。

**議員回答：**

これは非常に難しい、それぞれ考えが違いますから。ただ、私は、再生可能エネルギーは、進めるべきと思っています。それと、もう一方では、原子力の立地県なものですから、原子力もきちっと安全につくっていかなくちゃならないという事も考えています。

私の地域は、風力もあるし、今、地熱発電も進められています、それと原子力発電でもあります、エネルギーの地域なのですね。それなので、この辺はきちっとやっていきたいとは思っています。

**エンゲルハート氏：**

再生可能エネルギーの投資を北海道で主にされるのはこういった企業なのか、その中で、北電さんはこういった役割を果たしておられるのか。

**議員回答：**

大体、日本の大手企業です。資本力のあるところが投資します。ですから、地元では余りメリットがないなと思ったりもしています。やっぱり、地元としっかり組みながら、新しい会社をつくってくれるのなら非常にありがたいのですが、やはり大資本が入っちゃいますから、例えば、ソフトバンクとか、ああいうところが入ってきます。原子力に反対する小さな団体が集まって風力を1基造ったり、とかというの。こうした中で、極端な投資というのは余り見えてきません。北海道電力は、要するに、今、発電送電を一緒にやっていますから、受け入れ量が限られています、できるだけそれを受けようとしていますけれども、なかなかできない、それで、さっきバッテリーの話もありましたけれども、蓄電池の試験をしたり、大型蓄電池もできてきていますので、少しまた受け入れ枠をふやしました。そんなことで、少しは貢献しているのは事実ですね。



## リューネン発電所 トリアネル社

No2 5月22日(月)

日本には無い形態で30の都市公社の出資で建設された比較的新しく所内も整然とした、75万KWの石炭火力発電所を訪問、再生可能エネルギー設備が率先的に進められているドイツに於いてどのような位置づけになっているのか視察、中国の青年が社員研修に来ており共にプレゼンを受ける、中国から石炭を輸入していることから雇用にも関係していると感じられた。



**Stefan Paul**  
Geschäftsführer  
支社長  
ステファン・ポール氏

ポール氏：

トリアネル社の石炭火力発電所リューネンの支所長、支社長を務めております、ドイツの場合は、発電所ごとに有限会社をつくることが多いので、社長兼所長でもあるのです。

まずは、皆さんに、こういった石炭火力発電、褐炭火力発電というものが、ドイツのエネルギー転換の中においてどういう役割を果たすかについて、簡単なプレゼンテーションをしたいと思います。

これは、皆さんの今いるリューネン石炭火力発電所の写真ですけれども、その電気における純出力は750メガワット、稼働開始は

2013年、投資コストは14億ユーロになります。

この石炭火力発電所の特徴は、30の小さな都市公社が共同出資でつくった発電所ということで、1社ではつくれないような大型な発電所を共同運営するためにつくられたものです。

特徴は、30の参加する自治体、都市公社それぞれがこの所有者であるという形で参加しているということです。

それから、この写真の上にSW1、2とありますけれども、これは都市公社のことで、都市公社が今現在30社ほど自己資本を投資して、かかわっています。その見返りとして、運営計画にのっとって電力の供給を受けることができます。

つまり、我々は、事前に運営計画をつくるのではなくて、各都市公社が前日に提出する運営計画にのっとって、最終的な運営計画を策定することになります。

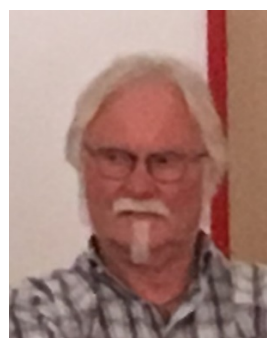
それから、資本を統合してきているわけですがけれども、全体における30社合計の自己資本は10%で、90%は借り入れ、銀行からの融資を受けたということになります。

さまざまな参加者と、長期、短期にわたるさまざまな契約によりまして、この発電所の長期的な運営の安定性というのを確保するということになります。

運営計画自体は前日に作成されるものなのですがけれども、この発電所は、こういった形で都市公社と取引をするかということ、先物、それから調整電力や、前日・当日市場といったあらゆるところでの取引を行っておりまして、一日に30回から40回ほど、運営計画を変更することもあります。

これは、左側が設備容量、右側が発電量になりますけれども、ごらんいただくとわかるように、ドイツの国内は再生可能エネルギーが非常に伸びておりまして、石炭は全体の25ギガワットほどになります。

その発電量を見ると、設備容量は、太陽光、風力が多いのですがけれども、実際の発電量で見ると、石炭と褐炭と原子力が非常に多く、この三つが今なおドイツの電力システムを支える重要な電源ということになります。



**Günther Goldstein**  
Öffentlichkeitsarbeit  
広報部長  
ギュンター・ゴールド  
スタイン氏

2016年の数字ですけれども、全体を見ると、46億8000万キロワット時の発電量になります。これは大体150万世帯の電力量を賄えるぐらいの量で、稼働時間は7524時間ですから、ほぼ動いているということで、年間86%ほどの時間を稼働しています。そのために使われる石炭の量はおよそ150万トン、CO<sub>2</sub>の排出量もおよそ350万トン弱になります。



この図がお示しているのは、およそ1年ぐらい前の2016年のある日の電力の需要と供給を示しています。この日は太陽光と風力が非常に多くの発電をしましたので、その電力需要のほとんどを再生可能エネルギーが占めまして、石炭火力等、大体8.6ギガワット分を埋める必要があった日です。

2017年の1月ですけれども、この日は、太陽光も風力も非常に少なかったために、再生可能エネルギーの発電量が少なくて、従来型電源が多くなっています。その総量は63ギガワット弱を従来型電源でカバーした日です。

ですから、再生可能エネルギーの年間の消費量における割合は30%を超えておりますけれども、時間帯や日によっては、電力需要のほとんどを従来型電源で賄わなければならない日もあります。

これは、電力の卸価格を2008年から示したものですけれども、この10年で、大手電力の卸価格の平均は随分と下がっています。

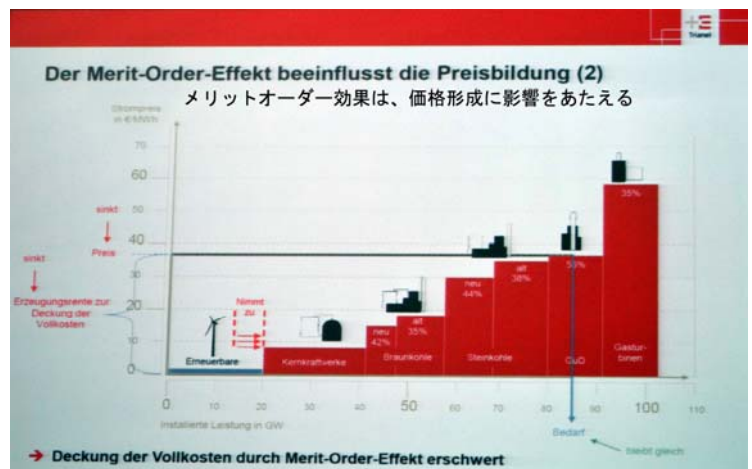
最高値をつけたときは、1メガワットアワー当たりで大体80ユーロだったのですが、低いときには、1メガワットアワー当たりで20ユーロという値をつけているときもあります。現在は30ユーロほどなのですけれども、これは従来型の電源にとって全く経済性のない価格ということになります。

まず、どうしてこういった形で電力の卸価格が下がってくるかというと、メリットオーダーと言われるものが原因になります。

メリットオーダーとは、限界発電コストの低いものから順に並べていった図を指しまして、この中で電力需要が埋まった段階で最も高い発電源の電力価格というのが卸市場の価格になるということです。

問題は、再生可能エネルギーは投資のコストを補助金という形で受け取ることができますので、その卸市場での販売価格がほとんどゼロに近い価格になるということです。

それで、再生可能エネルギーが伸びますと、再生可能エネルギーが提供する電力量というのが大きくなりますので、この図でいうと横軸の再生可能エネルギーの部分が大きくなります。そうすると、当然、残った電源は全て左側へシフトします。このときに、電力需要が今までどおりの規模で残





っていると、当然、高い電源というのは市場からはじき出されるので、低い価格の電源しか電力を販売できないという事態になります。

この図は、非常に簡単にメリットオーダーの理論を示したものです。理論というのは、つまり、限界変動コストしか示していないということで、もっと簡単に言うと、燃料費しか示していないのです。

ですから、設備を運営する会社は、人件費とか、そういった固定費といったものは、この表には反映されていないというのが現状です。

今現在、ここは新型の石炭になりますので、一部、まだ利ざやがあるわけですが、この利ざやで、設備の運営とその保守管理のコストとか、人件費を賄う必要があります。

こうした発電所の本当の発電コストというものを加味したものを概念的に示したものですけれども、これをごらんいただくとわかるように、従来型電源のほぼ全ては、総コストで見ると、今現在の卸価格では全くカバーできないということです。

現在のメリットオーダーの中で、唯一採算性のある従来型電源というのは、古い褐炭の発電所になります。ですから、古い褐炭の発電所は、当然ながら、設備の効率も悪いですし、褐炭を使いますからCO<sub>2</sub>を非常に多く排出します。

再生可能エネルギーがふえてくると、経済性のある運営という意味では、こういう旧型の褐炭しか残らないということで、これは再生可能エネルギーとCO<sub>2</sub>排出量のパラドックスと言えらると思います。

ですから、再生可能エネルギーは非常に多くの支援を受けて、最終的には採算をとれるプロジェクトになるわけですが、それを支えるような従来型の発電技術による電源というものは、現在のところ採算がとれないし、長期的にも採算がとれない発電ということになります。

今現在の状況は、申し上げたとおり、従来型の発電所というのは、稼働時間はどんどん減っているのですが、短期では、その需要のほとんどをカバーしなければならないような状況があるということです。

ですから、本来であれば、再生可能エネルギーと従来型電源というのは手を取り合いながら進むべきものでありますけれども。

石炭、従来型火力の大きな利点は、天候に左右されないということです。つまり、我々は資源を確保しているからということになります。この設備では、大体30日間の石炭を貯蔵する容量がありますので、その間、安定した運営が可能ということです。

もちろん、稼働時間が少なくなる、もしくは、稼働の回数が少なくなると、一方で、必要となる資源の量が減るということになりますけれども、資源を確保してありますので、

これらを死蔵してしまうということで、稼働時間が少なくなると、要は、使えない資産を所有することになりかねないということです。

我々がこういった状況についてどういったことができるかということを考えていくためには、誰がこのコストを負担するのかという視点が欠かせないわけです。





それで、石炭の利点は、資源をためておくことによって安定し、常に必要とあれば発電できるということですが、それと同時に、重要なものは、その出力の変動ができる限り短期間で行えるということです。

つまり、柔軟性の高い運営というのは、今後の石炭火力発電所の運営として欠かせないわけですね。

我々の石炭火力発電所の、そういった柔軟性と、早い対応速度を十分に生かすために、我々は、まずは系統サービス、つまり、調整電源を1次、2次、3次の全ての市場で販売しておりますし、それから、当日市場でも販売しています。

それから、こういった形で柔軟性を確保すると同時に、イントラで、当日の市場においては特に重要なのですが、週7日、24時間、必要に応じて動かせるような準備をしておくことと、そのコストを賄えるようにしておくということです。

それから、もう一つ、ドイツの国内で重要な問題が再給電指令、リディスパッチと言われるものです。

リディスパッチは、ドイツの国内においては、系統の運営者の指示に発電事業者が従わなければならないという法的な義務がありますので、発電事業者が我々の発電所に出力の指示をした場合には、それに従う。

問題は、この指示に従ったときに起きるコストがいかにか賄われるか、十分に賄われるかということで、これに関しては、法的な闘争等が行われることとなります。

ですから、我々のような発電設備は、エネルギー転換においても非常に重要で必要とされる電源ですし、我々はさまざまな対応が提供できますし、もし我々のコストを賄えるような仕組みが整っていれば、もっとさまざまなことができるというふうに考えています。

環境規制に対応するための石炭火力発電所の対応というのがありましたけれども、ドイツ国内では、こういった最新の石炭火力発電所についても非常に厳しい基準があります。我々の設備は、ドイツの国内のあらゆる規制を満たしておりますし、それから、法に定められた基準よりさらに厳しい基準をみずから課しているといえますか、ドイツの国内で定められた基準の3倍すぐれたものというのの一部にあります。

ただし、一部のテーマについては法的な闘争に持ち込まれておりまして、過去10年ほど、特に、法的な場で争っているようなテーマがあります。

というのは、この地域の近郊に自然保護地域というのがありますので、そこで課せられるような厳しい基準、こういったものについて満たしていないじゃないかというふうに訴えられているというのがあります。これについては現在係争中です。

難しいのは、これだけの巨額の投資をしたプロジェクトで、当然、それには十分な検討を行ったのですが、ただし、今でも、法的に、このビジネスが十分に長期的に成り立つという見通しが余り立たないということです。

ですから、排出権に関して、ここ数年で、政府が新しい方針を出してきてはいますけれども、例えば、水利権、排水基準に関しては、まだ見通しが立ちづらいような範囲もあります。



そういう意味では、こういった発電所に対する市民の方の需要というものが高いか否かということ、なかなか高いとは言いがたいですけれども、我々の取り組み等を皆さんに少しずつ認知されていっているというふうには考えています。

ですから、非常に多くの方々には、さまざまなの方々には、こういった電源の必要性というのは理解していただいておりますし、再エネと石炭火力が手を取り合って進めていくことに対する理解も得られていると思います。

一部の理解の得られていない方々は、我々の石炭火力発電所だけではなく、ドイツ中の石炭火力発電所を訴えていますので、そういった課題は残ると思います。

ドイツの国内では、こういったインフラの計画に関しては、市民の参加が義務づけられていまして、公聴会等で、あらゆる形で利害関係者が意見を述べる場が設けられています。

我々は、そういった場合に、そういった利害関係者の意見は必ず検討しなければならないというわけで、基本的には、許認可の手續に随分と市民の方とは議論を交わすわけですけれども、それでも許認可が出て、建設後に一部の人々にはそれを法廷で訴える権利があります。中には、欧州裁判所に訴える権利もあるということです。

#### 議員質問：

先ほど、発電にかかるコストを十分賄うだけの仕組みが必要だというお話で、先ほど視察した先でも、例えば、電力市場価格でそういった制度をとというような話がありましたけれども、具体的にはどのような仕組みを要望されているのか。

#### ポール氏：

RWEと、我々トリアネル社は、燃料市場で言いますと、基本的には競合相手ということになりますけれども、このテーマに関しては、我々は一致して容量市場の創設をまとめています。

数年前には、残念ながら、容量市場の創設の要望は受け入れられませんでしたけれども、ことしの9月、再び総選挙がありますので、それを契機として、容量市場の創設に動いていただけるというようなことを希望しております。

RWEとの違いといいますか、我々の立場としては、こういった形で容量市場を通じて、従来型の発電を非常に重要な電源として確保するときに、最新鋭の、非常に効率の高い、CO<sub>2</sub>排出の少ない電源を確保するというのが目的でありまして、古い、CO<sub>2</sub>排出の多い、非効率的な電源の延命を図るというわけではないということは御理解いただきたいと思います。

#### 議員質問：

御承知のように、日本はエネルギーがない国ですから、自前のエネルギーというのは、今、6%しかありません、それで、皆様には大変御心配をかけておりました、東日本大震災での福島原子力発電所の事故ですが、私ども北海道でも原子力発電を抱えておりますが、安全対策上の問題で再稼働しておりません。



一方では、再生可能エネルギーについてしっかりやっていきたいと思いますという、両方の問題を抱えながらやっております。

今、日本の政府では、原子力発電については22%、そして、再生可能エネルギーは20%以上、そして、火力、水力というようなことで、非常に日本としては難しいのですが、再生可能エネルギーをふやそうという努力をしているところであります。

御社は非常に新しい石炭火力ということで、シーメンスとボイラーは日本のIHIと聞いていますけれども、日本の製品を使っただきましてありがとうございます。



そういう中で、これから、火力に対してはできるだけCO<sub>2</sub>を排出しない、効率のいい火力というのをこれからも我々は求めていかなきゃならないと思っています、そういう中では、先進の発電所を見させていただくのは非常にありがたいと思っておりますので、きょう、余り時間はありませんけれども、これから現地で見させていただきながら、いろいろと教えていただければと思っています。きょうは本当にありがとうございます。

ポール氏：

IHIの企業様が、我々のプロジェクトに参加していただくという決定をしていただいたことは非常にありがたかったと思います。IHIの技術はもちろんすばらしくて、彼らとしては、ヨーロッパにおける石炭火力の代表的な案件として、この発電所に取り組みられたと思います。

残念ながら、ヨーロッパレベルでは、石炭火力の新設というのはほぼ不可能ということで、彼らの技術がヨーロッパで普及するということは難しいとは思いますが、アジア、特に東南アジアを中心とした地域では、まだまだ石炭火力が普及する可能性は十分にあると思います。

実際に、こういった地域の国々の方から、IHIの技術を見るために、ここを多くの方が訪問されています。

議員質問：

先ほど、裁判にかかっていると聞いていましたけれども、具体的にどういうことなのでしょう。

例えば、CO<sub>2</sub>の排出抑制とか、それから、冷却水の問題とか、具体的にはなにをお指摘されているのでしょうか。

それと、これもまた特殊な団体なのですか。日本でも自然保護団体というのがあるのですが。

ポール氏：

ここは非常に最新鋭の高効率な発電所ということなので、CO<sub>2</sub>の排出に関しては、十分な理解をいただいていると思います。

主に問題になるのは、窒素酸化物と硫黄酸化物と、重金属、特に水銀といったものになります。排水も同じように、排水に含まれるエルコンや重金属類というのは、法廷で今現在争われています。



### 通訳質問：

私からの質問ですが、石炭はもうドイツ国内から出なくなることで、どこから買っているかということだったのですけれども。

### ポール氏：

おっしゃるとおり、石炭、特にドイツの石炭は、最後の採掘場が来年閉鎖されるということで、残りは褐炭だけということになります。今現在、ロッテルダム港から荷揚げする形で、世界じゅうの石炭をできる限り確保しております、多くは、ロシアとアメリカ、それから、去年はコロンビアから石炭を輸入いたしました。

午前中にごらんいただいたRWEと同じように、こういった資源確保のための部署というのがありまして、もちろん規模ははるかに小さいのですけれども、ここでトリアネル社の社員が、そういった資源の安定的な確保に向けて取り組んでいます。

### 議員質問：

建設費は幾らですか。

### ポール氏：

14億ユーロです。

### 通訳質問：

済みません、私からの質問ばかりですが、CCSカーボン・キャッチャー・ストレージですけれども、ここはしていますか。

### ポール氏：

していないということです、ただし、こういった設備を建設するときには、CCSをするための用地の確保というのはいずれしなければいけないので、この発電所もCCS用の用地は確保してありますけれども、実際にはまだしていません。



石炭積み下ろし埠頭

### 議員質問：

石炭火発を取り巻く環境は非常に厳しいし、利益も非常に出てないし、住民理解のための努力はいろいろされておりますが、一方で裁判はあります。

住民理解のための啓発活動だとか、いわゆる地域貢献だとか、日本だとよく公園を整備したり、いろいろなお金をかけてそういうこともやるのですが、どんな活動をされているのか、そして、その割合というのでしょうか、発電コストでそういう貢献の分野はどのぐらいの経費をかけておられるのか、その辺がちょっとわかればと思います。

### ポール氏：

おっしゃるとおり、そういった地域貢献というのは非常に重要なテーマでありまして、我々も、地域の少年少女スポーツ団とか、地域のお祭りといったものに対して非常に多くの貢献をしています。

ただし、特に、大きなスポンサードを行っていたのは、この建設段階、それと、その前の住民説明の段階、この段階では非常に多くのさまざまな活動に協力いたしました。

ただ、我々も、この設備を運営する関係上、こういった出資や支出はそれなりに調整をする必要がありますので、現在、トータル支出に占める割合というのはそれほど多くはないです、昔に比べると少なくなっていますけれども、今現在も、この地域のスポーツチームといったところに支援は継続的に行っています。



### 議員質問：

石炭の採掘場が一つ閉鎖される。そうすると、今、原子力発電所が8基動いていますよね。それで、今度は、ベース電源はどうなるのですか、石炭がなくなっていくと、今度、ベース電源は何になるのですか。ガスもありますけれども、どんなふうにドイツは動いていくのでしょうか。

### ポール氏：

我々の発電所は、最新鋭の石炭火力、高効率ということで、2040年ほどまでは、おっしゃるようなベースロードをカバーするために運営していきます。

ただし、それより先、もしくは、ドイツ全体で見た場合には、2050年ごろには、おっしゃるとおり、石炭を中心とした火力がベースロードを担うというのは相当難しくなります。

そのために、再生可能エネルギーがどんどんどんどんとふえていくわけですし、再生可能エネルギー自体が、恐らく、設備の容量的にいうと、十分に需要を賄える量、つまり、余剰の設備というのができてきます。

ですから、そういったところで出てくる電力を蓄電したり、パワー・トゥー・ガス、もしくは、パワー・ツー・リキッドと言いますが、液化天然ガスか普通のガスか、そういった形で貯蔵しておいて、必要な場合にガス火力として動かすというのが、今後の長期的に現実的なプランになります。

### 議員質問：

リューネン石炭火発、トリアネル社が共同出資者で、この火発以外に何か発電事業をやっているのですか。

### ポール氏：

まず、トリアネル社のやり方というのは、基本的には、発電設備もしくはプロジェクトごとに会社を立ち上げてやりますので、我々が、つまり、皆さんがいらっしゃる会社、ここは別途に有限会社として運営されていますから、我が社という点では違いますけれども、トリアネル社というコンツェルン全体でのお話になりますと、さまざまなプロジェクトを個別に会社を立ち上げる形で行っています。ガスコンバインドサイクル、ガスタービンですとか、オフショアの風力やオンショアの風力、太陽光、ガスのタンク、ガスのストレージといったものも今現在運営しています。

まだ始まってはいないのですけれども、今後進めていきたいと考えているのは、揚水発電やガスタービンエンジンといったものがありまして、総合的な電力の投資というのをしています。

### 議員質問：

ということは、ここの火発が、行く行くは閉鎖というか、役割を終える可能性があるわけですよね。そうすると、人材というのはどうするのでしょうか。

あるいは、人材確保ということでいくと、例えば、日本だと、将来性が乏しいと、なかなか人材確保というのは非常に難しくなるのですよね。その点で、人の回しをどうしているのですか。



オペレーター室

ポール氏：

まず、我々の最新鋭の石炭火力ですので、2040年ぐらいまでは問題なく稼働できると考えています。ですから、我々にとっては、30年後の人材活用という話になりますので、停止後の人材の異動先といいますか、転職先といいますか、そういったところまでこの会社として今現在は考えていません。

もう一つ、おっしゃるとおり、若い人材が、こういった従来型電源の業界の専門的な勉強を始めるというのはうまくいっていません。

つまり、若者がエネルギーを勉強したいと思うと、主に風力と太陽光になりますので、今後、こういった若者が専門的な教育を選んだとしても、火力を選んでもらうとか、そういった人材を確保するといったところは大きな課題ではあります。

ドイツはちょっと日本と教育システムが違いますので、こういった設備の場合には、いわゆる大卒をとるというよりは、ここで実際に業務をしてもらいながら、学校にも通ってもらって専門知識を身につけていただくというのが多いのです。

こういったものに関しては、我々のような比較的小規模な事業者であれば、確保するのは難しいという課題はありますけれども、できる限りそういった人材の確保というのは進めていくということになります。

(発電所建設時、完成後のビデオを見た後、発電所内現場を見る)



## ノルトライン＝ヴェストファーレン消費者センター

No 3 5月23日(火)

再生可能エネルギーのエネルギー効率の問題を担当するレインハート・ロック博士の紹介で、再エネ、省エネの専門家のウッドペータスさん、広報担当のミットマンさんと共に歓迎の挨拶にはじまり、フェイスブックかツイッターに掲載したいとコメントがあり会議が進められた。



Dr. Reinhard Loch  
Conductor group  
energy efficiency  
レインハート・ロック  
博士  
エネルギー効率化推進  
グループ

ロック氏：

この消費者センターというのは、連盟ということでNGOに当たります、我々の使命は、さまざまな問題にかかわる消費者個人を支援するというので、その予算の多くは、公的な資金、つまり、州政府やまれにEUといったところから出ております。

我々は、政治的な活動に関しましては、NGOが会員となって統一的な活動をするように心がけています、環境団体とか労働組合が入っています、デュッセルドルフが本部ということで、この州の、皆さんがいらっしゃる所と、午前中に行ったところが中心になります。この州内に60カ所のサテライトオフィスを持っています。

我々の用務は、情報を消費者の方にお届けすること、それによってアドバイスすることもあり、そういった教育も行っております。それから、法的な支援ということで、法的な問題に関しては、消費者を手助けするというようなことを行っています。

もう一つ重要なのが、消費者のニーズを立法に届けるということで、政府に対して、消費者を代表する組織としてロビー活動を行っています。

今現在、我々は、EUのほうから補助金を受ける形で、この州内の個人が省エネや再エネを導入する際の支援、特にコンサルテーションといったものも行っています。

この写真に写っているのが、一般の家庭の地下にある機械室ですけども、セントラルヒーティングの設備も、省エネの向上とか省エネ改修といったような手法のアドバイスを行っています。

消費者の方に、非常に安価な形でこういったサービスを提供していただけるように、格安のコンサルサービスも行っております。これはもちろん、CO2排出削減と省エネ目標に到達するための手段になります。

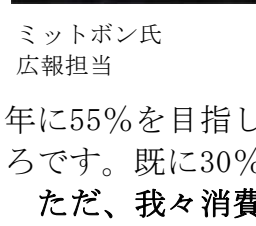
皆さんも御存じのように、ドイツは、福島事故を受けて、エネルギー転換を進めております。脱原発ということです。その中で大きな目標の一つは、2020年までの90年比のCO2排出量の40%削減です。90年から、順調に進めてきたのですが、過去数年は、残念ながら、とまっている状態です。

再生可能エネルギーの電力に占める割合は2025年には40%、2035年に55%を目指しています。現在、発電部門での再エネの成長は順調に進んでいるところですが、既に30%を超えていて、目標に向けて比較的順調です。

ただ、我々消費者の目線からすると、それにかかるコストがどんどん大きくなっている状況です。消費者としては、1キロワット時当たり、現在は30セント弱を支払っています。32円から33円ということです。そのうちの大きな部分をEEG付加金という形

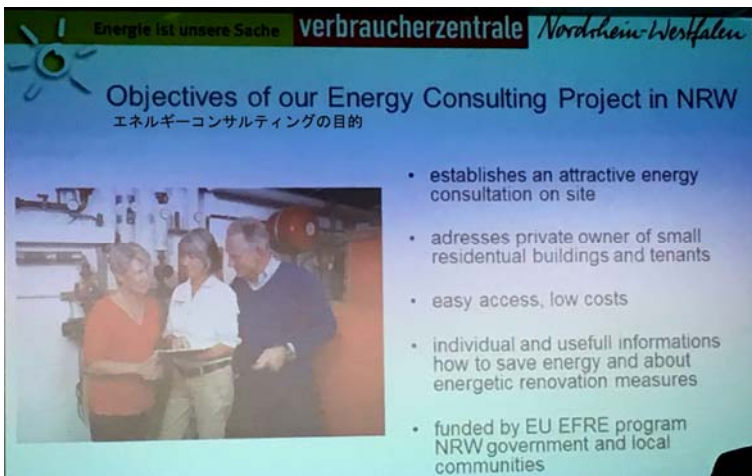


ウッドペータス氏  
再エネと省エネの専門家



ミットマン氏  
広報担当





で、支援にお金が使われるわけでは、実際の発電コスト、電力の調達コストは、2012年以降、順調に下がっているのですが、それ以外の部分が大きくなっているのが原因です。

2016年に7セントを示しているのがタックスオフです。6.35セントが緑色の付加金ということで、この二つが、非常に大きな割合になっています。あとはその他税金ということになります。そのため

に、ドイツ国内の電力の小売の税込み価格はヨーロッパで2番目に高い水準です。今、日本の電力代は1キロワット当たり24円ぐらいですかね。日本が20円だとすると、ヨーロッパでいうと中くらいなのですけれども、逆にガスは、ドイツはヨーロッパの価格の中では中間ぐらいに位置しています。

福島の残念な事故があったにもかかわらず、ドイツ国内の電力消費は余りに減っておらず、高止まりしているのが現状です。この緑で示したのは一般家庭で、青色は製造業、オレンジ色が商業・サービス業です。赤色は2020年の目標なのですけれども、これを達成するのは、恐らく難しいでしょう。

その理由は、エネルギー効率の向上にもかかわらず、世帯数がふえていることと、1世帯当たりの電気機器の数がふえていることです。

これは、新しい再生可能エネルギー法での入札による太陽光の価格なのですけれども、一番左が2016年の最初の入札です。以降、最新の5回目までは順調に下がってきていて、国外も含めた入札は、今は5.38セントです。

エネルギー政策を考える際には、常に三つの視点が必要になります。まず、供給の安定性が重要で、それが価格的に支払い可能なレベルであること、そして、できる限り環境に優しいことです。

この三角形の中でエネルギー転換と、それに使われるエネルギー資源がどうあるべきかというアイデアが行き来しているわけです。再エネか石炭か、それ以外の電源かといった形です。ただし、重要なことは、この三角形の中に常にとどまり続けられるレベル、我々として支払いが可能なレベルであることです。

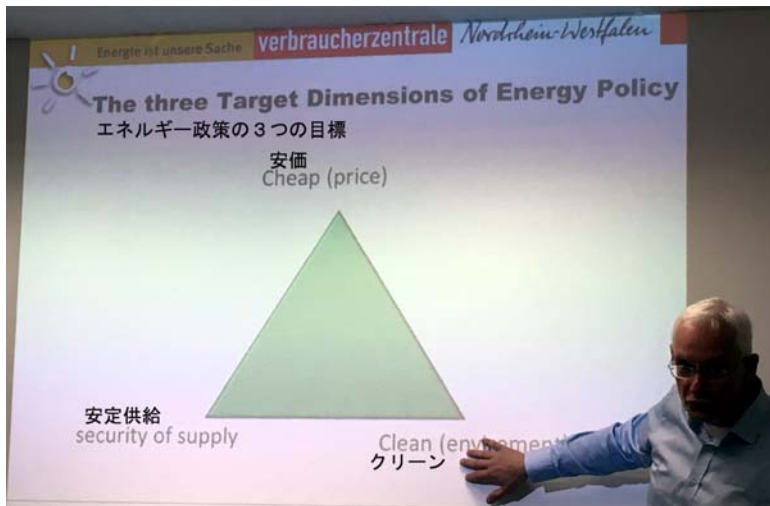
エネルギーに対する支出は、全体の平均で見ると、大体10%から少しずつ上昇しているところで、貧困世帯においては、家計の約20%を占める場合もあります。これは、電気代だけでなく、全てのエネルギーです。黄色で示しているのが貧困世帯、緑色が平均家庭です。1998年にドイツの電力市場は自由化されたのですが、その後の契約先の変更は、ドイツ全体では25%が新規の電力事業者へ変更しました。32%は旧来の電気事業者、つまり、安全な電気事業者で、必ず提供できる電気事業者の古い契約に残っているもの、それから、43%は、その事業者と新しい内容の契約に変えています。

変更する理由は、ほぼ全てが、電気代が安くなるからということです。我々は、消費者にエネルギー転換に関する意見を継続的に聞いています。

82%は、エネルギー転換は、正しく、いいことだと言うのですが、45%は、エネルギー転換の速度をもっと早くすべきだと考えています。

比較的、好意的に捉えているわけけれども、今現在のエネルギー転換が消費者に与える影響について尋ねたものですが、今現在、短期的に言うと、50%は、今のところ、不利益をこうむっていると。つまり、エネルギーコストが高くなっているなど、そ





ういった不利益をこうむっているけれども、長期的には、53%がエネルギー転換の恩恵を受けることができるということで、長期的には非常にポジティブな評価をしているのが印象です。

16%は、エネルギー転換は成功するだろうと考えており、72%は、エネルギー転換は、若干の留保がつくだろうけれども、成功するというふうに考えています。

エネルギー転換についてのよ

い点と、よくない点を聞いたところ、よくない点というのは、やはり、コストが高いということで、よい点というのは、環境に優しい、気候も保護できる、そして脱原発ということでした。

それで、ドイツの国内で起こっている動きというのは、コンシューマ、つまり、生産消費者と言われる人たちで、自分たちの屋根の上に太陽光の設備を載せて、消費するだけではなく生産も行う人たちがいます。現在は、ドイツ国内で150万世帯が、屋根の上に設備を載せて太陽光を導入しています。

多くの家庭では、さらに蓄電池を導入することによって太陽光の電力をより多く消費できるように動いています。

ただし、こういった動きは、今のところ、分譲、つまり、個人所有の家でありまして、賃貸の家ではなかなか削減の恩恵を受けることができていません。

エネルギー銀行についてですけれども、ドイツ国内で、30万世帯が電気代を払えずに電気をとめられたことがありました。その多くは、社会保障を受けている世帯です。それから、ワーキングプアと言われる低所得者層と年金受給者です。

我々は、こういった貧困世帯や収入源のない方たちに対してコンサルテーションを行っています。さまざまな社会援助プログラムといったものを使って、電気代とガス代を賄えるような取り組みを紹介しています、今後の大きな問題というのは、ドイツでは、10年、20年をかけて脱石炭を目指していることです。

今、のは電力の話で、それから、熱と交通の分野ではガソリンとガスからも、脱ガソリン、脱ガスも目指していきます。つまり、再生可能エネルギーを使った電力を他の熱や交通のセクターに使っていく。つまり、他のセクターを電化していくというのが大きな流れになります。

これは、非常に大きなコストを伴いますので、このコストをいかに公正・公平に負担するかということが重要であります。

全ての人にエネルギーの供給を受ける権利というのを保障することが重要です。新しいビジネスというものも、こういった中で生まれていきますし、それに消費者も参加できるようなビジネスモデルというのが重要になっていきます。つまり、消費者参加型の新しいビジネスというのがこの分野で生まれていきます。その大きな新しいモデルの一つが家賃電力と言われるものです。

これは、一定の条件がかかれば、借家人は、電力を集合住宅の屋根に取りつけた際、太陽光から直接使うことによって、託送費等が免除されるような形ですが、これは新しい仕組みで、ことしの4月から導入されました。

もう一つがブロックチェーンです。この技術を使った消費者が参加できるビジネスで

す、それから、エネルギーシステムのデジタル化です。スマートホール、スマートメータリングといったものができてきます。これが今現在のドイツの流れにおける消費者の立ち位置ということになります。

#### 議員質問：

きのうの訪問先で、高騰する電力料金に対して、今後、政府が電力の付加金以外に、例えば、ガソリンなど、ほかのものにも価格転嫁して

いく可能性があると言っていたのですけれども、そのことに対する見解を伺いたと思います。

#### ロック氏：

まず、今現在考えられているのは、付加金じゃなくて、税金のほうに少しずつ移行していくということです。つまり、再エネ基金というようなものを別途につくりまして、そこに流れる資金の先を、付加金とガソリン税、炭素税を引き上げることで賄っていくという方法です。

エネルギーという観点で見ますと問題は、電力は、ガソリンやガスに比べて非常に高いということです。ですから、こういったモビリティや暖房・熱の電化を進めていくためには、電力価格を引き下げ、それ以外の資源の価格を引き上げる必要があります。

私たちも、こういった変更というのは歓迎しておりますけれども、重要なのは、そのバランスをいかにとるかです。つまり、片方で引き下げて、片方で引き上げるという、そのバランスをいかに公正で、消費者が負担可能なものにするということです。

例えば、熱で言いますと、ボイラーメーカーは、多くの場合にガスと石油を使いますので、彼らにとっては、灯油価格は低い方がいいわけです。

ただし、電力会社は、できる限り電力の価格を引き下げて暖房システムを電氣化していくというのを望んでいます。

間違いないことは、電力の価格は今非常に高過ぎる水準にあって、ガソリンとガスの価格は適正価格より低過ぎる水準にあるということです。

#### 議員質問：

今、電化の話があって、先ほどの一般家庭での蓄電池だとかエコ給湯など、一般家庭がそういったものを導入していくに当たっての支援策みたいなものは何か国として講じているのですか。

#### ロック氏：

今現在、ガスやオイルのボイラーに対してもドイツ経済復興公庫、PFWと言われる組織から補助金が定期収支で受けられるのですけれども、これをカットして、再生可能エネルギーを使った暖房システムに補助金を与えるようにしていくということが大事だと思います。つまり、ヒートポンプを積極的に活用していくような仕組みに変えていくことです。ただ、我々は、まだガスボイラー等を禁止することはできないので、そういう形で誘導することが重要です、電気自動車も、補助金が出るのですけれども、一般消費者



は電気自動車に手を出すのは、やっぱりちょっと怖い部分がありますので、まだ普及には時間がかかります。

**議員質問：**

ありがとうございました。イランカラプテ。我々の先住民族のアイヌ語で、こんにちはとありがたいの意味です。

**ロック氏：**

今、ニュースでよく聞かれるのは、付加金の上昇が続いているのですけれども、それは2023年の終わりで、2023年以降は、付加金の減少がほぼ確定なのです。支援の総額が決まっているのです、つまり、2023年以降、電気代が下がり始めるわけですけれども、それについて消費者はちゃんと理解をしているのかということですね。

彼の答えは、長期的には電気代はすごく下がっていくのはわかっているのですが、長期的なエネルギー転換は我々にとってプラスだというふうな評価をしているということがあります。ただし、そこへ到達するまでにかかるさまざまなインフラ構想というのは非常に莫大で、それを公平な形で負担していくというのが重要になるということです。

**議員質問：**

そうすると、その間に消費者保護の観点で、いわゆる付加金を理由に契約を打ちとくという権利があると聞いたのですけれども、どうですか。付加金が増加して電気料金が増えることによって、その会社との契約をキャンセルできるというのですか、そういう情報を承知しているのですが。変えることできるそうですね、裁判で。

**ロック氏：**

今までは、ドイツのビジネス契約は大体2年契約なのです。一定期間、そういった契約を解除できないという条項があったのです。ただし、自由化以降、さまざまなモデルが出てきておりまして、2年の間に電気料金を事前の十分な説明なく変更するとか、電気料金の上昇に関して正当な理由づけができない場合には、特別解約という条項を使って、電気事業者を変更するということができるようになってきました。

つまり、付加金だけではなくて電気料金の上昇を理論的に説明できない場合は特別解除条項を適用してもいいということです。これは、別に電気に限らずガスも同じです。

**議員質問：**

年間どのくらいの予算ですか、消費者センターの収入源について国の補助などありましたが、また、今日はエネルギー担当ということだったのでけれども、いろいろと部門的にあるのですか。

**ロック氏：**

ここはノルトライン・ヴェストファーレン州の消費者センターですので、予算のほとんどは州政府からの出資です。

先ほど申し上げたとおり、60カ所、つまり、60自治体に出張所があるのですけれども、それぞれの自治体もここにお金を払っています。これが大きな全体の予算になります。

我々のエネルギー部門については、さらに、先ほど紹介した省エネプログラムはEUのほうから補助金を受けています。

ほかの予算はちょっとわからないのですが、このエネルギー部門は、年間1000万ユーロなので、今であれば、12億円から13億円ぐらいですね。100人ほどがこの州内で働いています。

エネルギー以外の部門の一般分、つまり、一般的な法務、環境、それからクレジット、簡単に言うと、融資と借金の部門があります。ベルギーには、我々の消費者センターを統括して、ロビー活動を行う消費者センター連盟というのがあるのですけれども、それ以外に、我々のような団体が各州内にあります。ただし、ノルトライン・ヴェスト

ファーレン州消費者センターがドイツの国内では最大の消費者団体になります。

それで、消費者センターで使われる資金のおよそ90%は、先ほど申し上げたとおり、公共からの出資ということになります。残りの10%は、我々のサービスを使うときに消費者が支払うコストといったものになります。

**議員質問：**

アドバイスを受けるときにお金を払うわけですか。

**ロック氏：**

そうです。例えば、先ほどお見せした省エネアドバイスというのを家に呼んで受けるのには、大体60ユーロなので、7000円から8000円かかります。あとはリーガルサービスですが、消費者に関する法律の相談などは70ユーロです、今、のは有料の事例ですが、それ以外にも多くの無料のプログラムがありまして、例えば、学校における消費者についての教育とか、消費者とは何かとか、教育については、ほとんどの場合、無料で受けることができます。もちろん、学校以外にも普通の講演といった形で行っています。

**議員質問：**

日本にも消費者協会というのはあるのですが、ドイツのほうでは、これだけ消費者に身近に入って行って、そして、今の話でいくと、法律的なアドバイスまでもしてくれる。

**ロック氏：**

我々は、消費者保護の観点から、法から消費者を守るというのも非常に重要な役割です。ですから、法的な改正等に関しては、法改正に係る意見書とか、そういった要望書というのを頻繁に提出しています。メインに行うのはベルリンにある消費者センター連盟の各州の消費者センター代表のロビー活動や政府の公聴会の場に呼ばれて、消費者を代表して意見を述べることがあります、もちろん、我々は、消費者も駆け込み寺みたいな役割もありますので、おっしゃったような、粗悪品や詐欺的行為に関する対応というのも行っております。よくあるのは、携帯電話の契約が非常に複雑になっていますので、消費者側が意図しなかったような契約になっていた場合には、そういった契約に関する対応等、それから、テレビショッピングの粗悪品というのはいくつかある事例であります。そういった形で、消費者のほうから来ていただける場として機能していますけれども、我々の部門だけではなくて、消費者のほうへみずから出て行って、環境保護やエネルギーや省エネに関するアドバイスを行うというのも大きな役割です。

ただ、消費者の方は、本来ならコストの削減につながるような省エネについては余り興味がないということがありますね。ですから、そういった消費者の方に省エネ改修や再エネを入れていただいて、エネルギーコストを引き下げるといった形の手段をとっていただくということがなかなか伝わっていないところもありますので、そこが私どもの業務になるわけでありまして。

**議員質問：**

先ほど、2023年から付加金さがり始めると。それから、まだ20年先ですね。本当に下がっていくのだろうか。

**ロック氏：**

おっしゃる疑問はわかりました。ただし、今、実際の制度設計上、長期的にはこういった付加金が一時的に下がるというのは間違いなくて、それに伴って電力価格が大きく下がっていくのは間違いありません。というのは、再生可能エネルギー法の固定価格買取制度というのは既にドイツ国内では終了しています。ですから、新たな付加金の要素というのは余りないわけで、大きなものが一つなくなるということがあります。



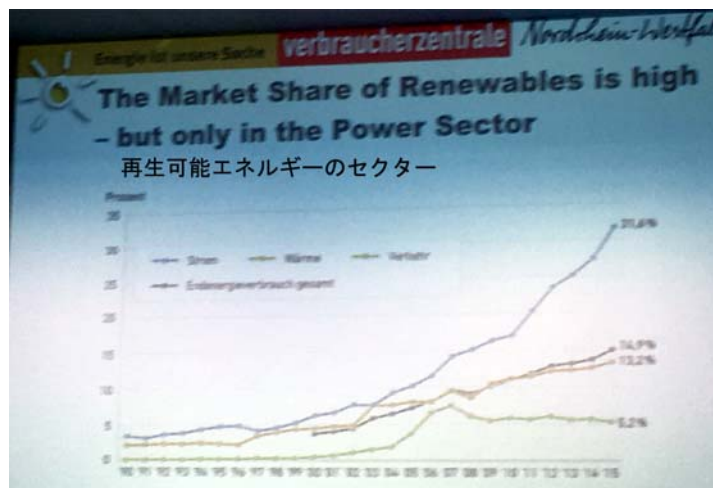
それから、入札制度ですけれども、これについても、単価がどんどん下がっているのでも今までと同じ量で導入された場合には付加金の単価はどんどん下がっていきます。

それから、先ほどの質問でいただいたように、電気料金以外の形で徴収するという仕組みがどんどんとられてくると、付加金は当然下がってきます。ですから、ことしの9月に総選挙があるのですけれども、エネルギー転換の方向性は間違いない、ただし、どういうふうにお金を確保するか、ファイナンスするかというのが非常に重要な問題で、これに関しては政府に真剣に検討していただきたいのが私たちの意見です。

再生可能エネルギーの促進にとって重要なのは、電力価格をほかのエネルギー資源と比べて競争力があるものにしていくということです。先ほど申し上げたとおり、今現在、低い水準のガスやガソリンの価格を引き上げながら、電力の価格を引き下げていくことで、例えば、ガソリン自動車から電気自動車へ、灯油ボイラーからヒートポンプへの変更というのを促していく必要があります。この図は、再生可能エネルギーのセクターごと割合です。青色が電力、黒色が全体、黄色が熱、緑色が交通ですけれども、ごらんいただくとわかるように、電力は30%を超えているにもかかわらず、熱と交通における割合がそれぞれ13%、5%と低いために、全体で14%から15%程度にとどまっています。ですから、今後、再エネを進めていくためには、電力の価格を引き下げるメカニズムが欠かせないということになります。

再生可能エネルギーの電力部門で成功した理由は、そのかかるコストを全て電力代に乗せるということができたからです。つまり、今、ドイツの国内では、年間、280億ユーロがその支援に使われています。

何度も申し上げますけれども、ガソリン価格は非常に低い水準にあるので、再エネを進めていくためには、ガソリンの値段を引き上げるとするのが最低条件なわけです、ですから、再生可能エネルギー付加金だけではなくて、託送費のシステムも改正することによって電力価格を引き下げるとするのは非常に重要です。



#### 議員質問：

企業というのは営利が目的ですよね。FITがどんどん下がってきて、それで、風力なり太陽光だけをやっているような企業だったら、その辺の数字が下がってくると、経営が難しくなってくると思うのですけれども、それを、ガソリンだとかガスの税で補填しようかなということなのですか。

#### ロック氏：

それは、投資公社と言われるような公的企業なのか、民間の一般的な発電事業者なのかです、そういった民間の企業が生き残るために重要なのは、デジタル化と直接市場化と、それから、よりよい系統の整備の三つが必要になります。ドイツの国内では、既に再エネ事業者は、自分たちで再エネの販売先を見つけなければいけません、卸が相対です。オーストリアでは、それが既に成功しているので、助成金がなくても、風力というのは建設が可能なレベルに来ているわけですね。

ですので、そういった三つの要素を鑑みながら、当然、民間事業者も、新しいビジネスモデルと、それによる収益の確保というのが必要になります。

それから、電力を売るだけではなくて、そういった設備やシステムを売るということ

が重要になります。ドイツの国内にはビージーという新しいビジネスモデルで、一般の家庭に、電気ではなくて、太陽光パネル、蓄電池、ヒートポンプといったものを提供し、そのレンタルでもうけるとか、そういったビジネスモデルが出てきています。

**議員質問：**

それは賛成です。新しい法律をつくるのは大変じゃないですか。国民が納得するかです税で取るわけでしょう。

**ロック氏：**

政治と政策というのは、常に勝者と敗者が存在するわけですが、勝者は、もちろん利益を生みますけれども、敗者は失うわけです。ですから、何度も申し上げるようなバランスというのが非常に重要になってきます。これは、当然、次の総選挙でも大きなテーマになっています。

**ロック氏質問：**

日本のエネルギー転換は、今はどんな状況なのでしょう。

**議員答え：**

日本のエネルギー転換というのは、福島事故があって、世界的に原子力発電所を、特に日本では見直しなど、いろいろ議論されています、スウェーデンはまだやっています、フランスもそうですね。国内では、やはり、原発に対して反対という声もあるのですが、エネルギー資源のない日本ですから、原発に対しては少し抑制して、ベース電源として20%から22%程度、あとは再生可能エネルギーを20%代にしていこうというような動きであります。

その辺は、我々もドイツの先進的な取り組みを少し勉強しながら、我々の活動の中でどう生かしていくかを勉強していきたいなと思っています。

**ロック氏：**

ドイツというのは産業立国ですから、そういった転換と経済構造の転換というのは非常に大変な取り組みになっていきます。特に、今現在、考えられているのは自動車産業です。電気自動車になっていく中で、ドイツは、自動車大国かつ自動車産業国ですから、これをどうやって転換させていくかというのは非常に重要なテーマになります。

それから、ノルトライン・ヴェストファーレン州は褐炭の炭鉱がありますし、褐炭発電所というのにもたくさんあって、そこで雇用を生んでいるわけなので、こういった雇用が構造転換によってどういうふうに変化していくか、その中で犠牲者を出していくような転換をいかにやっていくかというのは、非常に大きな課題であります。

エネルギーや自動車産業というのは、ドイツの国内で非常によく組織化された産業です。つまり、ロビーの力というのが非常にあります。一方で、消費者というのは、個人でのロビー活動はほとんどできないですし、我々を除けば、消費者を代表するようなロビーがないわけです。ですから、変化を望むのであれば、そういった既存の構造に残ることを希望するような産業界と我々の間でどういったパワーバランスをとっていくのかということが、消費者側にとっても重要な課題になります。

消費者センターには、労働組合で、金属、化学、炭鉱業といったところの人たちもいます。こういった労働組合は、多くの場合に、産業構造の転換というのを余り望んでいません。つまり、自分たちのところで失われる雇用がどうなるかということを心配しています。

例えば、ドイツ国内で最大の雇用を生み出している産業の一つである褐炭産業は、もちろんドイツ国内で最大のCO<sub>2</sub>排出源でもあるわけです。消費者というのは、片方で、地球の環境保護に興味を持っていますから、我々はそれを調整する。その一方で、褐炭にかかわるような雇用を代表するような声があるわけです。そういった衝突する利害を我々は調整しなければいけないわけです。

エネルギー転換というのは、100年をかけた壮大なプロジェクトになるわけですから、もちろん、大変です。エネルギー転換というのは、ドイツ一国や州だけで進めるものではなくて、世界で進めていかなければならないものです。

ことしの12月には、ボンで気候変動枠組み条約締約国会議の本大会が久しぶりに開催されます。この中で、アメリカのトランプ大統領が何を言うかというのが注目です。

#### 議員質問：

貧困世帯の視点から、ちょっと2点ほどお伺いしたいのですが、先ほど、30万世帯が電気代を払えなくて電気をとめられたというふうにおっしゃっていましたが、その家庭のコンサルテーションということで、さまざまな社会的な援助や仕組みがあると思うのですが、その仕組みというのはどういうものが具体的にあるのでしょうか。それから、日本でも貧困化がすごく進んでいるのですが、日本国内だけの話じゃないと思うのです。貧困状態というのは社会的な断絶の状態が特徴として挙げられると思うのです。多分、貧乏プラス孤立という、社会とのかかわりが断絶されているというのが貧困の特徴だと思うのですが、そのコンサルテーションをするに当たって、どのように御家庭とかかわっているのでしょうか。



というのは、貧困状態にある日本でもたくさんの支援策があるのですが、貧困状態にある家庭へのそういった支援策というのがわからないし、積極的にそういうものを調べようもしないし、そういったことをどうやって打破して、御家庭に浸透させていくのか。もし、その工夫がおりなら、教えていただきたいのです。

#### ロック氏：

まず、重要なのは、もちろん、我々が窓口となって、そういった貧困層、特に電気をとめられた貧困層に対して、必要な自治体の社会保障担当部局を紹介したりそこでどういったサービスを受けられるかといったことの情報を案内するということがあります。

こういった形で、それぞれの皆さんに適切な窓口を紹介するとともに、我々の利点は、エネルギーの供給業者も我々のメンバーにいます。ですから、そういったエネルギーの供給会社、いわゆる電力会社と相談して、彼らが電気を受けられるように、例えば、部分支払いをすとか、そういった支払い方法を変更すとか、新しい契約内容へ見直しを行うとか、そういったものも行います。

もう一つ重要なのは、彼らがどこにエネルギーの支払いをしているかということを実地で確認するということです。例えば、古いコークとか冷蔵庫を使っているのであれば、それを交換することによって電気代を抑えたりとか、待機電力を減らすとか、そういった形で、実際に彼らが自分たちでどのようにエネルギーを使ったかについてもコンサルテーションします。

先ほど、60ユーロという話をしましたが、これはもちろん貧困世帯には無償で提供しています。

もう一つは、社会の断絶というのをどうやって回避するかです。こういった電力代を支払えないような家庭は、多くの場合、負債を抱えています。こういった借金というのは、一つの金融機関からだけではなくて、通常、多くの金融機関から借金をしている実



態があります。

ですから、我々は、そういった貧困層の経済状態を把握して、負債の一本化とか、そういったことに関しての支援とか低利子の融資に切りかえるとか、そういったサービスを行います。

それから、重要なことは、そういった人たちに物理的なものとともに、精神的な援助というのを行うということです。多くの場合に、貧困世帯というのは、一般的な条件での労働というのは難しい場合もあります。例えば、身体障害者などそういった方には、そういった人たち用のサービスといったことも案内します。つまり、エネルギーに関する貧困については、総合的な視点からのアドバイスというものも行っております。

社会の断絶というのは、ドイツでも大きなテーマですし、それに対して、消費者の視点から、どういった支援を望むかということで、我々が行っているものがあります。

例えば、シングルマザーといった方に対しては、シングルマザーならではの問題といったものがあるわけです。そういったものをシングルマザー自身がロビー活動をするのは非常に難しいですね。

もう一つ重要なことは、彼らに契約書や明細書の読み方を教えるということです。例えば、彼らは、労働契約が不適切というか、非常に労働者側にとって不利な契約になっていることもあるので、そういったものを契約書を見ることによって改善していく、そういったことが必要になるわけです。

そういった一般の消費者が社会との接点というものを保ち続けるために、エネルギーというのが基本的に絶対に必要なものなのです。ですから、我々は、エネルギーは、基本的人権の一つとして、全ての人々が平等に、いかなる場合でも供給されるというような状況をつくることによって、社会の断絶というのを可能な限りなくしていくということが重要だと思います。

ただし、一方で、エネルギーの供給側は、もちろん、売り上げが要りますので、そのバランスと解決策を探るといのが重要なことです。例えば、電力を基本的に受けられる権利というのは、デジタル化が進んでスマートメーターが各家庭に普及すると、今現在、どの機器がどれくらい電力を使っているかというのが把握できるようになるわけです。その中で、考えられる手法としては、生きるために必要な電化製品にのみ電気を供給する、例えば、冷蔵庫と暖房、電灯、そういった必要最低限のものに関しては、必ず供給するようにスマートメーターを設定する。それ以外の部分に関しては、支払い可能な場合にのみ普通に使うというようなことが考えられます。スマートメーターがあれば、例えば、一度に使える電力の量は、電力のアンペア契約を選択することによって、最低限の機器だけは動くようにするとか、そういった形で、最低限の生活を保障できるような電力の供給は必ず行うといったことが考えられます。それは、デジタル化とスマートメーターが普及しないとできませんので、今、ドイツで実際にすぐにできるものではないですが、検討はしています。



**議員質問：**

何年後ぐらいに実現しようと目標にされていますか。

**ロック氏：**



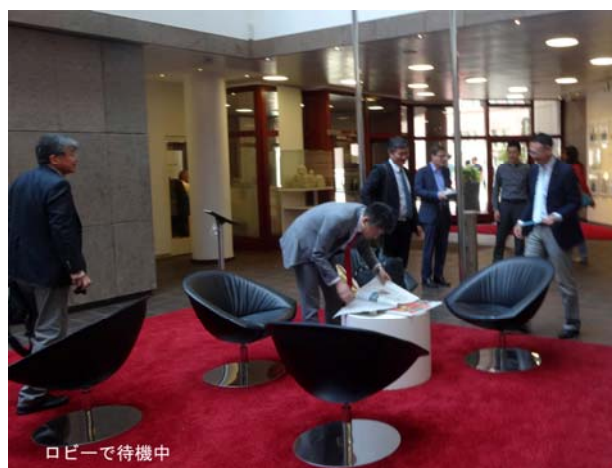
電力のデジタル化も、それに伴うスマートメーターの企画づくりというのはほぼ終了しているので、2018年ころから始まって、10年ぐらいかけて、ドイツの国内でスマートメーターを普及させていくというのが今のロードマップで、我々も、そこに付き添って見ているところです。重要なことは情報保護です。そういったものがデジタル化の中では非常に重要なことです。



# ハンデルスブラット社（ドイツ経済新聞社）

## エネルギー関連記者と意見交換

No 4 5月23日（火）



**Jürgen Flauger**

Redakteur energie  
Unternehmen Märkte

ユルゲン・フラウガー氏  
記者 エネルギー関連企  
業・市場専門

### フラウガー氏：

ドイツ最大の経済紙ハンデルスブラットの編集局へようこそ。

私は、ここで18年ほど記者をしております、テーマは企業と市場です、ここ4年ほどは、特にエネルギー産業に特化しています。

質疑応答に入る前に、皆さんの訪問の目的をいま一度簡単に御説明いただければと思います。

### 議員から：

今日は北海道議会議員のメンバー8人でお邪魔させていただいています。貴重な時間をいただきまして、ありがとうございます。

我々は、ドイツのエネルギーのこれからの進み方等、特に再生可能エネルギーがどんどん進められていますので、こうしたシステムについての勉強に参りました。

日本の福島原子力事故以来、世界は原子力に対して見る目が変わってきています。ドイツの場合は、原発から撤退をするということで、再生可能エネルギーをどんどんふやしていくというような方向でありますので、それがきちっと経済性とか国民生活にどのようにメリットのある形になっていくのか、この辺を調査するために参りました、今、経済と、それからエネルギーということが大き



なテーマになっているということなので、マスコミの仕事をされていてドイツの国民がどう捕まえているのかということもお聞きできればと思います。

フラウガー氏：

まず、私のほうから、皆さんの質問にお答えする前に、幾つか簡単な情報をお伝えしたいと思います。

ドイツの国内には二つの段階のエネルギー転換がありました。一つは、2000年のエネルギー法で、再エネ法で始まったエネルギー転換と、二つ目が、福島事故を契機としたエネルギー転換です。

まず、2000年に始まった再生可能エネルギー法は、皆さんもご存じだと思いますけれども、これによって再生可能エネルギーが非常に普及しました、この段階では、この支援というのは非常に成功に終わったと思います。

それから、2010年には、一方で、当時の政権が、それまでは脱原発というのはスローガンではあったのですが、法的な文書にはなっていなかった、これを文書化する契機となったのが福島の事故で、福島以降は、一度、メルケル政権が決めた脱原発が、さらにもう一度戻って、脱脱原発ということで、2022年になりました。

今現在は、エネルギー転換とはなにか、するべきかどうかという疑問ではなくて、いかに達成するかという段階に入っているのがドイツの現状です。

それで、既に申し上げたとおり、ドイツの中では、エネルギー転換とは何か、すべきか否かの疑問はなくて、どのように進めるかということになっているわけですが、特に再生可能エネルギー法による再エネ電力は非常に成長しまして、今現在は、およそ3分の1の電力が再生可能エネルギーからとなっています。

ドイツ政府が設定している2020年、2030年の目標も、このままいけば、全く問題なく達成できると考えています、一方で、ネガティブな影響というのは、御存じのとおり、電力価格の急激な上昇でして、消費者は再エネ付加金という形で負担しますけれども、この付加金の金額が現在は、ドイツの電気料金の5分の1から6分の1を占めるぐらいになっています、ただし、大きな企業で電力をたくさん使う企業というのはこの付加金の負担を免除されておりまして、非常に厳しい状況に置かれているのは中小企業ということになります。

その結果を受けて、大手の電力会社のビジネスモデルとして非常に破壊的な影響を受けています、ですから、こういった大手の電力会社は売り上げの非常に大きな減少がありまして、特にアルダムイという会社は、組織の再リストラといいますか、分社化を行ったわけですが、簡単ではありませんけれども、以上がドイツの経済界・産業が置かれている状況です。

後は個別の質問にお答えしたいと思います。



フラウガ氏と西村通訳



意見交換：

議員質問： 経済、エネルギーの環境というのを取材されていると思うのですが、ドイツ国民は、今もメルケルさんの政策については、ほとんどが同意できるという状態なのですか。

フラウガー氏：

二つの側面があります。例えば、一般的なアンケートで、エネルギー転換、再生可能エネルギーに賛成しますかといえば、国民のほとんどは賛成します。ただし、そのコストによって皆さんの負担がふえていくということに賛同しますかというのと、その回答は大きく変わっていきます。ですから、全体の流れとしては賛成ですけれども、その負担をできる限り下げるとというのが重要です。

再生可能エネルギー法の問題点というのを少しご説明いたします。

まず、再生可能エネルギー法というのが設立された当時のやり方というのは、非常に素晴らしいものだったと思います。具体的に言うと、当時リッチな産業であった再生可能エネルギーを普及させるためにキロワット・アワー当たりでお金を支払うという方法で、再エネ事業者に納付のファイナンスを促すということと、優先接続と全量買い取りという制度です。

当初、再生可能エネルギーは非常に高価な電源でしたので、市場の価格との差額を一般消費者に負担していただく形でファイナンスするということがありました。設備が、20年間、買い取りが保障されるということで、その累積が国民の負担として大きくなってきたわけです。

その国民負担というのは、年間のトータルで250億ユーロに達しておりまして、電気料金に直すと、1キロワット当たりが6セント強ということになります。電気代が25から30セントですので、その占める割合の大きさがわかると思います。

その対策としまして、ドイツ国内では買い取り価格の値段の引き下げというのを継続して行ってきましたので、現在の新設備の買い取り価格というのは低いわけですけれども、20年にわたって保障しますので、既に稼働している高い買い取り価格の設備が大きな負担になるわけです。それが電力市場の価格のほうにも大きな影響を与えまして、大手電力会社に対しては非常に厳しい結果となるわけです。

これについても少し説明します。

まず、再生可能エネルギーというのは取引から除外されて、発電した量は全量が市場に電気として供給されますが、一方で、その他の電源、従来型の電源の市場パイというのは小さくなることを意味します。

問題は、再生可能エネルギーが市場にほぼ無料で流れてきますので、卸の価格がすごく低くなってきたということです。福島事故の前では卸価格は1メガワットアワー当たり50ユーロだったのが、今現在は20ユーロほど下がって30ユーロぐらいになっています。

これは、特に発電単価の高いガスに致命的な影響を与えました。ガスは、大体50ユーロぐらいでないと経済性がないと言われていています。石炭は35ユーロほどで



す。ですから、こういったものは経済性がなく、現在は褐炭の一部と、それから原発しか、残された市場では経済競争力がない状況です。

大手の電力会社というのは、大型設備を使った発電というビジネスモデルを行ってきましたので、今のような状況を受けて、8年ほど前から、劇的な売り上げの減少があり、最終的には分社化することになるわけです。

再生可能エネルギーは、常に供給されるわけではないという大きな問題がありますので、これを解決するために、そういった大手の電力会社は、主に石炭火力と大型の発電所が発電能力をキープするということに対して支払われる容量市場というのを増設したいということを求めているわけです。

以上が大手電力会社の問題です。

#### 議員質問：

逆に、ドイツの長年のこういった経済・エネルギー政策を間近で見してきたフラウガーさんから見て、反対に、日本に提案すること、日本の人口だとかいろいろな地理状況とかを考えると、このようにすればいいじゃないかという提案をいただければというふうに思います。

#### フラウガー氏：

まず、私は、日本の市場というのを余り理解していないわけですがけれども、2005年、2006年ごろに、世界ガス会議というのがありまして、東京に行きました。日本は島国で、エネルギー資源を輸入するということが非常に難しいという状況を目にしました。その結果、日本が原発に依存するという選択をとったのは理解はできると思います。

ですから、福島事故が巻き起こした問題というのは非常に大きいと思うのです。

#### フラウガー氏質問：

今現在の日本の再生可能エネルギーの割合というのはどれぐらいなのでしょう。

#### 議員答え：

5とか6ぐらいかな。

#### フラウガー氏質問：

福島事故があって、日本も脱原発の方向に進むというのであれば、かつ、気候変動を真剣な問題と捉えるのであれば、再生可能エネルギーの上昇というのは、成長速度を劇的に促進させる決定的に必要な要素になります。

ただ、それをするためには、そもそも脱原発をするか否かという意思決定が必要です。それはどうなのですか。

#### 議員答え：

今、政府は、原子力発電所は、ベース電源として22%ぐらい必要ですよということで、国民には言っています。当面、原発からは撤退しないと思います。

それと、再生可能エネルギーも、20%以上の目標で北海道の場合は、これから再生可能エネルギーを約3割ぐらいまで持っていきたいと。北海道内では、原子力発電所は3基で、約200万キロワットあるのですが、今、泊発電所の一番大きい90万キロを何とか稼働させようと審査をしているところなのですが、それがかなり厳しい要件なものですから、なかなか進んでいません。

#### フラウガー氏

世界的に見ると、再生可能エネルギーに大きく傾いていくというのは、疑問を持つところではないと思います。ですから、今後は、ドイツの失敗を繰り返さないよう、再生可能エネルギーの促進とともに、その促進をどのようにコントロールするかであって、それを促進するか否かは、もう疑問ではありません。それは日本でも同様だと思います。ドイツの失敗は、再生可能エネルギーの持つ価格と技術なポテンシャルを過小評価し過ぎたことです。ですから、技術的な発展による価格の減少をコントロールできなかったために、今現在、ドイツの太陽光というのは、入り過ぎているというのが現状で

す、今現在、南アフリカやヨーロッパの南部では、既に再生可能エネルギーは十分な競争力があります。つまり、支援を必要としない電源にまで成長しています。ドイツの国内では、主に風力で同じような状況が起きています。もうお聞きかもしれないですけども、ドイツではオークシャー風力の入札に関しては、大手の電力会社2社が、2025年稼働開始の事業に関してはもう支援は一切要らないという応札を行っています。

ドイツは、再生可能エネルギーを推進することによって学習効果を得られた。つまり、いろいろなものをそこから学んで、価格の引き下げというのも行ってきましてので、今後は、再生可能エネルギーの促進による利益と不利益のバランスを考えると、利益のほうが大きいですし、それを国民は理解し、支持しているということでもあります。

#### 議員質問：

今、日本全体ではないけれども、北海道も非常に風力関連のポテンシャルが高いところなので、風力は徐々にふえております。今、話しにあったように、太陽光について頭打ちですね。風力と地熱、あとは水素を少し進めようということと、周辺海域にはメタンハイドレードがあるので、これからは、そうしたものの採掘と技術的な開発、そういう部分では、新エネルギーというのはどんどん研究は進んでおりますので、これをいかに安定して使えるようにしていこうかということです。



ただ、日本は、資源がない国ですから、当面の間、やっぱり、原子力発電所は、少し落とすけれども、やめられない状況にあるのかなというふうに思っております。

#### フラウガー氏：

供給の安定性の危機というのは、ドイツの大手の電力会社が非常に気にして、表明しているところです。ドイツは、これまでは、大停電もないですし、大停電の危機に陥ったこともほとんどないのですけれども、ドイツ国内の現在の状況では、一番多い電源は再生可能エネルギーで、80%から85%をカバーしまして、少ないときは7%から8%カバーします。

こういったときに、それに対応するためのバックアップ電源が必要なのですけれども、石炭とガスは経済性がないということで、大手は閉めざるを得ないような状況が続いています。

ですから、大手の電力会社では、こういった発電所に対して容量支払いというのを求めるわけです。

#### 議員質問：

日本の事情と非常に似ていますね。さっき言ったように、再生可能エネルギーを我々はやらなきゃならないというのは十分承知していますが、そこに至るまでの技術的な問題というのは、まだまだ解決しなきゃならないことがたくさんありますので、それについては、かなりスピード感を持って研究していますので、いずれは、そういう方向にも入ってくるのかなと思っております。

#### フラウガー氏：

電力の節電というのは、エネルギー効率が進んでいく一方で、電気自動車や、その他



のセクターにおける電力の利用というのはどんどんと進められていくことになります。この秋の総選挙では、この次の段階として、再生可能エネルギーの余っている電力をどういった形で使うことができるかということが争点になると思います。

建物のCO<sub>2</sub>排出削減ポテンシャルというのは、まだまだ大きいので、特に、今、ドイツでは、国内では断熱性が非常に低い建物が多いですし、オイルボイラー等を使っているところもまだまだありまして、こういったところが省エネ改修をしていくことによってCO<sub>2</sub>排出の削減ができるというポテンシャルは非常に大きいので、今後のテーマは、再生可能エネルギーを電力の分野でいかに伸ばすかではなくて、それ以外の分野でどうやってCO<sub>2</sub>排出を削減していくかということになります。

日本の暖房は何を使っているのですか。ガスと灯油と電気ですか。

#### 議員質問：

そうです、ドイツの国民は、今のFITに関する付加金に対しては、それだけ負担をしていますという認識をされているのですか。

#### フラウガー氏：

毎日これを意識するという事はないでしょうけれども、電気の請求書が来たときに、その請求書を見ると、年々、付加金の額が上がっていくというのは、見てとれると思います、一方で、電力の卸価格というのは非常に下がってますけれども、それが付加金の負担と相殺されていて、それを感じにくいというのが今の国民の事情です。

#### 議員質問：

日本の場合は、平成27年、28年の数字で、この付加金が大体2兆円なのです。それが、2040年には4兆円に膨れ上がるのです。それで、標準家庭で1000円から1800円ぐらいまで上がる。

ところが、意外と皆さんはそういう事実を知らないですね、日本の場合は、このFITが始まって、まだ日が浅いものですから、こうしたことを国民がちゃんと理解しながらやっていくと、どう判断するのかということについては、我々としても、まだ見えないところがあるのです。

#### フラウガー氏質問：

北海道は北の島なわけですがけれども、今後、できる限り、エネルギー的には日本のほかの地域からも自立したいと考えておられるのか、それともほかの地域と連携していきたいとの考えなのですか。

#### 議員質問：

考え方は二つありますね。このエリアでというときに地産地消ということですが。日本の中では、規模として北海道が一番広いものですから、そういう方向で、電源を整備していこうというのが1点です。

それと、もう一方では、もっともっと再生可能エネルギーをつくって、それを東京にまで送ろうかという二つの選択があるのですけれども、投資額がかなり大きいものですから、結局は、まずは、北海道の中でどう供給するかということですが。

#### フラウガー氏：

ドイツでは、エネルギーというのは、考え方の闘争といいますか、イデオロギーの衝突なのです。脱原発派と、原発を今後も使い続けるべきという派の衝突があるのです。現在は、褐炭をどうするか。脱褐炭なのか、褐炭をリンクするのかといった議論が起っています、ノルトライン・ヴェストファーレン州は、褐炭の産地でもありますので、脱石炭・褐炭反対派のデモとか、逆のデモも非常に多くあります。そういう意味では、ドイツのエネルギーというのは、思想の対立であるわけですがけれども、日本はそういっ

た状況はどうなのでしょう。例えば、デモとかは比較的少ないということなのでしょうか。

**議員答え：**

原発再稼働反対のデモやっぱあります。少数ですけどもね。

**フラウガー氏：**

日本では、原発推進派といいますか、原発擁護派というのは、割合的にはふえているのでしょうか、減っているのでしょうか。

**議員答え：**

今までと変わらないと思うのです。本来は、福島事故の以前とと思っていることは同じかなと思うのですが、やっぱり、社会的に反対という声大きいものですから、さあ進めましょうというほうの声が下がっているのが現実です。

**フラウガー氏：**

ドイツの国民にとって脱原発というのは、非常に感情的なテーマになります。ですから、ドイツの国内では、脱原発というのは非常に大きな感情的な衝突になるのですが、ノルトライン・ヴェストファーレン州は原発が余りないということで、2022年までに停止される原発というのは南ドイツに多くありまして、次の停止される原発はヘッセン州にありますので、そ



こまで現実的な感情として脱原発を意識していないというのはあります、ただ、一方で、我々の隣国であるベルギーやオランダ、チェコといったところにはまだ稼働中の原発がありますので、ノルトライン・ヴェストファーレン州の市民は、主に海外の原発に対する停止要請、脱原発を海外でいかに実現するかということに意識が向いていると思います。

ドイツのノルトライン・ヴェストファーレン州とベルギーの国境沿いの、ベルギー寄りの10キロから30キロへ行ったところのベルギー側に非常に古い原子力発電所があるのです。ここは古いこともありまして、頻繁に不具合を起こして停止しています。

ですから、ドイツ国民は、このベルギーの発電所で何かあったら大変だということで、大きなデモをして、このベルギーの発電所を停止するような要請というのをしています。

私の心配は、電気代が高いからドイツから出ていった企業等が実際にあるのかということなのですが、ドイツの再生可能エネルギー法ができた時点で、電力集約型の産業がいかにその影響を受けないようにするかというのが非常に重要なテーマでした。特にアルミとか、そういった電力を非常に使う産業においては、他のヨーロッパやアメリカ等、非常に有利な国に移動するのではという心配がありましたので、当初から、こういった電力集約型の事業に関しては、負担金というのが免除されていたわけです。

ですから、私の知る範囲では、1社だけがその心配があるということで、国外へ出ていった企業がありますけれども、彼らも、心配していたほどの影響はドイツに残っていてもなかっただろうということは認めています。ですから、この1例以外は、ほとんど

影響はないということです。これは、もちろん、そういった負担免除があるからですが、一方で、こういった大手の負担免除を受け入れる企業は、非常に下がっている価格の恩恵を直接受けるわけですから、そういった大手の企業は、エネルギー転換の恩恵というのを強く受けています。

ただ、一方で問題は中小企業です。特に、電力を比較的使うのですけれども、国際的競争にさらされていないと判断されて、負担免除を受けられないような企業では電力代の負担は非常に大きなものになっています。

もう一つ大きな問題として、皆さんはポーランドに行かれると思いますけれども、国際連系線の問題です。

理想的には、ヨーロッパ全体でエネルギー政策とエネルギー転換について統一的なものがあればいいのですけれども、エネルギー政策というのは、国の権限になりますので、それぞれ別途の政策を持っています。ポーランドは比較的石炭寄りですし、フランスは比較的原発寄りです。こういった国にとっては再生可能エネルギーが流れてくると、自国のエネルギーを調整する必要があるのです、非常に問題を抱えます。

#### 議員質問：

今言うように、そういうところも興味があったものですから、ポーランドへ行って、事情を見ようということです。

ドイツが進めるエネルギー政策の中で興味があるのは、原発廃止ですから、要するに、廃炉に対する技術というのは、今、多分、世界でナンバーワンだと思っております。日本も、今、四つを廃炉にしますので、こうした技術というのは我々もドイツから学ばなければならないのかなと思っております。

#### フラウガー氏：

今後、ドイツで大きな問題になっていくのは、原発の解体と、それから出てきた廃棄物をどうやって貯蔵するかです。大手の電力会社は、先ほど申し上げたとおり、経済状況が非常に悪いので、いつ破産してもおかしくないような状況にあります。

こういった場合に、大手の電力会社が破産すると、彼らが停止する原子力発電所の解体と廃棄が適切に行われるかという問題があります。ですから、ドイツでは、昨年、政治的な決定として、この責任を二つに分けることにしました。つまり、解体は、15年から20年続くわけですけれども、これについては比較的成本計算がしやすいということで、電力会社の責任で全てを行うということになります。ただし、中間貯蔵、最終貯蔵施設に関しては、何万年も保存しますので、そのコストが見えづらいということで、これは、国民の責任で動かすということになります。

一つには、そういった電力会社は、今まで原発の恩恵を受けてきたにもかかわらず、その責任を転換するということで、非常に大きな批判にさらされています。ただし、一方で、その計算不可能なコストというのを組み入れていくというのは、たとえ大手の電力会社であっても非常に厳しいので、それに対しての理解は可能だと思います。

もう一方で、政府のほうで最終処分場の立地に関しては、コストをかけて探していくことになりますので、これにかかわるコストは電力会社側から政府の側に移していくというのは、それなりに合理性はあると思われま

#### 議員質問：

我々も、最終処分は大きな問題です。これから、経産省が適地の公表を始めるのです。また、国民的議論になると思います、これについて、ドイツの国民の今の政府に対しての信頼度というのはどれくらいあるのですか。



フラウガー氏：

政府への信頼の前に、全ての政策のテーマというのは、何かしらの議論の衝突があるということです。議論の衝突はほとんど起きていない分野というのがエネルギー転換です。つまり、福島事故の前は、左は脱原発・再エネ派だったのですが、右は原発の稼働延長に取り組んでいたのです。

福島事故以降は、右の側も、全ての意見は変わりまして、今のところ、脱原発については全ての政党や国民の意見は一致しているということです。

今現在の政権与党は、SPDとCDUということで、左と右の両方から出てきていますので、彼らは、イデオロギー的な闘争ではなく、実践的なエネルギー転換をどう実現するかということに非常に力を注いできました。

ですから、再生可能エネルギーについても、今までの急速な発展を少し鈍化させるといった対策というのを非常に多く取り入れてきたわけです。その中で、エネルギー転換の経済性と供給の安定性というのが再びテーマとして浮かび上がってきています。

ドイツにとって重要なのは、技術開発を進めながらも、適切な技術開発が必要だということです。

ドイツは、特にソーラー分野で大失敗をしました。世界最高の技術と競争力を持って、巨大な産業ができたにもかかわらず、中国の安いパネルによって、それが駆逐されて、崩壊したということがあります。ほかに質問があればお願いします。

ありがとうございました。

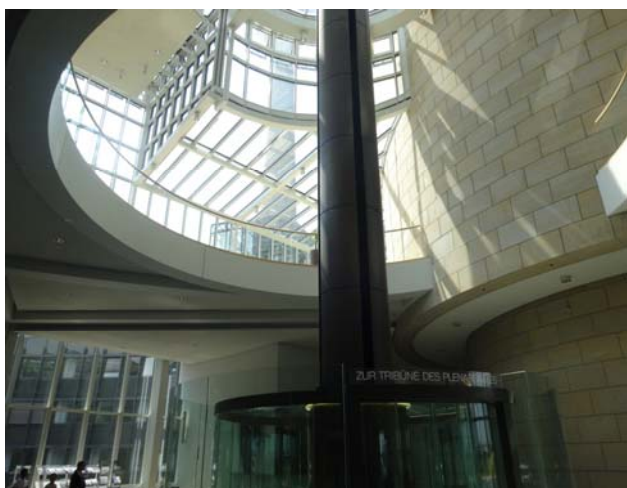
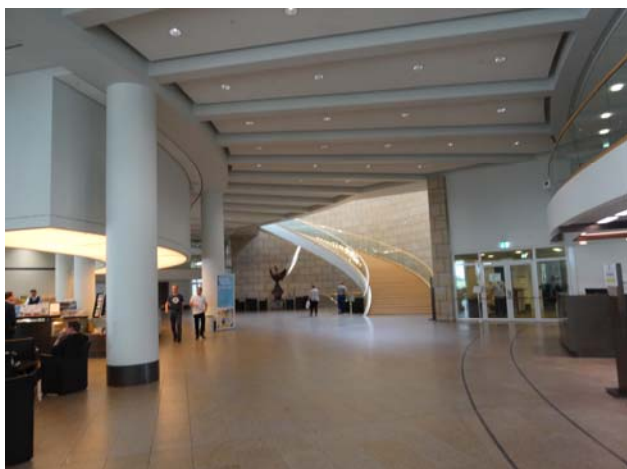
皆さんの質問に適切に答えていたとしたらよかったと思っています。



# ノルトライン・ヴェストファーレン州議会

## 州議会議員と意見交換

No 5 5月23日(火)



州議会ロビー ゆったりとした広いスペース パン・ケーキの売店が併設されている



**Dietmar Brockes Mdl**  
FDP-Landtagsfraktion NRW  
ディトマル・ブロックス氏  
州議会議員FDP(ドイツ自由民主党)会派



**Hubertus Fehring Mdl**  
CDU-Landtagsfraktion NRW  
フベルトス・フィリング氏  
州議会議員CDU(ドイツキリスト教民主同盟)会派



子供たちが見学に来ている、開かれた、ゆとりあるスペースの州議会、階段を下りるとレストランそしてライン川の見える会議室にて。

ノルトライン・ヴェストファーレン州議会において、ディトマル・ブロックス州議会議員FDP(ドイツ自由民主党、リベラルな政党)とフベルトス・フィリング州議会議員CDU(ドイツキリスト教民主同盟、保守的な政党)の二人の議員との懇談ができた。

10日ほど前に州議会選挙が行われ結果、両会派による連立が組まれる事になっている、ブロックス議員は産炭地出身で化石燃料の推進派であり、フェユ議員は農家、農村地域で太陽光や風力の盛んな地域出身で少し意見の違いがあるが共闘していく、我々の間の議論が非常におもしろいものになるのではないかと感じているとの紹介と挨拶があり意見交換が進められた。

### ブロックス氏：

まず、皆さんもご存じのとおり、エネルギー政策には三つの関係が必要です。経済性と安全性と環境性能です。

皆さんが、先ほどおっしゃっていたとおり、福島事故を受けまして、エネルギーにおいても、環境への負荷をできる限り少なくするということが我々にとって重要なテーマになっております。



それで、申し上げたとおり、環境というのが非常に重要なテーマになっておりますけれども、当然、経済性と安全性といった観点から逃げてはいけません。

私の知る限り、ドイツは、世界で唯一、原子力の平和的利用から降りた国であります。これは、エネルギーの政策という点では、特に供給の安定性から非常に大きな決定だったと思いますし、それから、気候保護の観点からも非常に影響のある決定だったと思います。

そういった経過を経まして、再生可能エネルギーを支援するために再生可能エネルギー法というものが制定されましたけれども、法律の目的は、再生可能エネルギーを市場で独り立ちさせることとあります。そのために、我々は非常に多くの援助と補助金再生可能エネルギーを入れてきました。現在、再生可能エネルギーは26ほど%ですけれども、その割合にするために非常に多くのコストがかかっています。

結果として、非常に高いコストということで、産業界や一般家庭からの非常に大きな批判にさらされております、2022年からの脱原発以降、供給の安定性をいかに確保するかということも議論になりつつあります、ですから、全体の大きな構造転換が必要であります、その構造転換のあり方ということを考えていく必要がありますけれども恐らく脱原発の方向は変わらない。ただし、気候保護をどうやってなし遂げるかということを考えていく必要があります。





再生可能エネルギーは、大きく成長して、特に風力はドイツで非常に伸びたわけですが、それを我々が利用するためのインフラ、具体的に言うと、系統と蓄電設備というのが不足しているのが現状です。ですから、エネルギー供給においては、再び、さきに御説明申し上げた3点の要素、環境性能、経済性、安定供給というのが、いいバランスで進められるようにしていく必要があります。

ノルトライン・ヴェストファーレン州は、ドイツの国内でもエネルギーで一番重要な地域です。つまり、最もエネルギーを多く生産し、消費している地域であります。それで、問題は、褐炭をどのように利用していくかということになります。この州の中に、まだまだ数十年分の褐炭が鉱山に埋まっているわけです。褐炭は、CO<sub>2</sub>排出量が非常に多いのですが、最も安い資源で、補助金がなしでも運営できる燃料資源であります。



以上のような背景で、今現在、CTUとFDPの二党間で電熱協定のための交渉を行っているわけですが、その中で、この放置エネルギーをどうしていくかというのが非常に重要なテーマになります。ですから、あした以降、私も、ウネニスの交渉におけるエネルギー部会に参加していくことになるわけですが、重要なのは、再生可能エネルギーの増強というのをどのように今後促進していくか、つまり、低いコスト

トを進めていくとともに、系統と蓄電の普及も進めていくという、そのやり方について議論していくこととなります。

ドイツの国内では、現在、脱炭素化、それから、電力部門における褐炭の利用停止というのを議論しています。私の個人的な意見では、今後も、この地域の褐炭が、数年か数十年単位で資源として利用されていくと思います、それが再生可能エネルギーへの転換にも必要なものだと私は考えております。

現在、ドイツの国内では、一方で脱炭素化を電力部門で非常に熱心に取り組んでいるという政治的な動きもあります。もし、これが成立すれば、ドイツは世界で唯一の脱原発、脱炭素化を同時に推し進めていく国になります。

個人的には、私は、こういった壮大な取り組みというのは、産業立国であるドイツにとって非常に大きな課題とリスクにもなり得ると思います。

**フィリング氏：**

私も、少しつけ加えたいと思います。26%とおっしゃいましたが、現在、電力の生産における再生可能エネルギーの割合は33%です。この再生可能エネルギーの33%の内訳は、バイオマス、バイオガス、木質バイオマス、太陽光と風力ということになります。風力は、現在、ドイツでは最も安い再生可能エネルギー資源として認識されておりまして、今後も成長が推進されていくとともに、一方で、市民の中のアクセス回数の利用度を引き上げていく必要があります、具体的には、こうした風車の立地ですが、民家から遠いところに立地するというようなことが必要になりますけれども、そのためには、当然、より長い系統の整備が必要になってきます。

今申し上げたとおり、特に風車の発電機というのは、現在、200から230メートルという非常に大きな高さの構造物になりますので、それが民家の近くに建てられた場合に、人々に、その景観的な圧力というのは相当のものになります。ですから、こういった形

で、皆さんが、喜んで納得する形で使っていただけるような風力発電の整備というのが必要になる。

一方では、当然ながら、ドイツでは脱原発というものを進めていくのですが、これは間違いないことです。さらには、褐炭からの撤退というのが、我々の政党としては既定の路線であります。我々両政党が同意しているのは、我々が 産業が重要な地位を占めているドイツで適切な形での再生可能エネルギーの導入とともに、原発と褐炭を少なくしていく、この点に関しては、SPTやみどりの党と比べると、我々はどちらかというと、コスト等に気を遣いながら進めていきます。ただし、CO<sub>2</sub>がゼロになって、気候変動が止められない段階になりつつあるというのも認識する必要がある。

今後、50年、数十年単位で見ますと、蓄電は非常に大きな問題になると思います。風力や太陽光は、今後、こういった地域でふえていくのは間違いないと思いますけれども、これをどうやってためるのか。そういったものが非常に大きな課題になります、そのためにも、再生可能エネルギーへの支援が、何度もお聞きしていると思いますけれども、入札へ移行します。

つまり、今後は、より安い値段で建てられるといったものが再生可能エネルギー施設で優先されていくということになります。これは、非常に小さなプロジェクトであっては、参加することがだんだんと難しくなっていくということです。つまり、こういった入札になったときに、非常に大きな資本を持って、できる限り自己資本でのプロジェクトのファイナンスになったときには、利子が低い形で借りれるようなところというのは当然優遇されていくわけですから、ここで勝ち残れば、恐らくは古い発電事業者ということになっていくと思います。これは、この発電事業者の再生可能エネルギーに対する投資を促進する一方で、市民電力と呼ばれるドイツのエネルギー転換を支えてきたような取り組みから排除されていくということです。

ですから、こういった市民電力が成り立つような形で、今後再生可能エネルギーを進めていくために、この方向性はもう戻らないとしても、考慮していく必要があるということは、この両党が、今のところ合意しているところです。

今までの簡単な説明です。質問等がありましたら、お願いします。

#### 議員質問：

国の方針と州の政策の関連性について、お伺いしたいと思います。

この地域は、褐炭が地域の産業として非常に重要な資源である一方で、国のほうは、いつかの時点では褐炭がなくなるだろうということで、この地域で決めたことに対して、若干違うことも行うことができるのか。あるいは、この地域で決めたことが、国の政策に対して影響力を持つことになるのか、その辺についてお伺いしたいと思います。

#### ブロックス氏：

まず、エネルギー政策は、ドイツの国内の連邦政府レベルの政策となります、州の政策は除きまして、州も法律を定めることができるのですが、基本的には、連邦の



決まりに従う必要があるということです。

ただし、一方で、我々は、EUレベルでも、できる限り統一的なエネルギー政策が必要で、それによって、世界レベルでの気候変動対策、つまりCO<sub>2</sub>の排出削減に取り組んでいく必要があります。残念ながら、そういったCO<sub>2</sub>排出削減の取り組みというのが、なかなか統一的に進められなかったのが、パリ協定が今まで非常に難解な交渉になっている実態だと思います。

それで、ヨーロッパレベルでは、現在、排出権取引という、炭素に価格をつける制度があるのですが、ドイツの国内の気候保護計画というのがあります。EUレベルで定められたものよりもさらに早くCO<sub>2</sub>の排出削減を進めていくという意志があります。我々ドイツは、間違いなく、その面で先進的で情熱を持って取り組んでいますけれども、残念ながら、他の国は、我々と同じ情熱を持って取り組んでいただいているわけではありません。

ですから、ドイツは、割り当てられた排出減以上の排出削減をなし遂げてきたわけですが、なし遂げた成果として、排出権が他の国に販売されることによって、そういった情熱を持って我々と同じレベルで取り組まない国の排出量の増加につながっております。ですから、EUレベルで見て、排出削減が思うように進んでいないという問題があります。

ですから、パリ協定が非常に重要なのは、全ての国が決められた責任を負うということです。特に、排出量の多い中国やアメリカといった国が独自の路線、独自の政策をとるのではなく、パリ協定に基づいた義務を統一的に進められるような枠組みが必要になります。連邦政府は、こうした国際的な気候変動の枠組みを設定できるまでには、残念ながら成功はしていないと思います。ですから、ドイツはヨーロッパの仕組みよりもさらに厳しいもの、ノルトライン・ヴェストファーレン州は、ドイツでもさらに厳しいものを進めていくということで、州気候保護法というものを持っていて、その中で非常に細かな対策というのを制定してきたわけですが、我々の党は、こういった手段でコストメリットの面で十分に成果が出ていない国があるのですが、それは高くつき過ぎているということです。

ですから、我々の党は、グローバルの問題にはグローバルで対処していくということ掲げおりますし、州や国が独自の政策をとっていく、その結果、コスト面で非効率なことが起きるといことは避けたいということでもあります。

先ほど、州と国の関係ということでしたけれども、再生可能エネルギー法は、連邦法ですので、ドイツ全土で適用される法律です。それぞれの州には、それぞれ独自の支援、独自の状況がありますので、自分たちの可能性というのを考慮していく必要があります。

2018年12月31日に、ドイツの石炭に対する支援というのは打ち切られますので、その結果、この州内でも、今残っている石炭の二つの炭鉱が閉鉱することが定められております。これは石炭の話ですが、褐炭については、ドイツの国内では既にとても安い資源として使われております。これは、例えば、ザクセン・アンハルト州、それから、我々のいる州は褐炭を持っているということで、その褐炭を使うということが重要になります。一方で、褐炭はないけれども、再生可能エネルギーの宝庫ということでブランデンブルグといった州は、もちろん再生可能エネルギーを進めていきたいと。ヘッセンやバーデン・ヴュルテンベルク州のような環境立地州はまた別の考えを持つでしょうし、バイエルンのように今最も原発に依存している州では、当然、彼らの取り組みというのが重要になってきますけれども、それは、我々の州とは、今のところ、大きく異なったものとなっています。

先ほど、バイエルンを例に出しましたが、バイエルンは、今のところ、原発に



非常に依存している州ということで、最も厳しい再エネ規制を持っている州でもありません。具体的に言うと、風力発電設備に関しては、H10ルールというのがあります。つまり、この風力の高さが10倍に及ぶ範囲において民家がないということが建設の条件になりまして、2キロにわたって民家がないような場所というのは、バイエルン州の中にほとんどありませんので、現実問題として風車の新設というのはものすごく難しくなっています。

ですから、こういったところでは、再生可能エネルギーの促進というのは、そういったルール上難しいところがあります。

ただし、一方で、バイエルン州も安い電気をできる限り使いたいということで、今のところ、ノルトライン・ヴェストファーレン州の褐炭を鉄道などで運んで利用しています。将来的には、彼らが安い電気を使うために、北と南の間の連系線を整備することによって、使えるようになるという目標を立てておりますけれども、これも、大体60億ユーロから80億ユーロぐらい送電線連系の経費がかかると言われています。こういった追加のコストはどのように負担されるべきか、も重要な課題になってきます。

### 議員質問：

地方における風力発電について、今までいろいろな方々とお会いをして聞きましたが、風車の生産を含めて、雇用が生まれて地域貢献も随分あるということだったのですが、それぞれの地域で実際に、そういう再生可能エネルギーにおける雇用創出というのは実感としてどうでしょうか。

フィリング氏：

非常にいい質問です。地域で雇用の創造というのは、私の選挙区である農業地帯では非常に大きいです。私の地域では、非常に多くの方々が屋根の上に太陽光設備を設けております。そういった農家の家は非常に大きいですし、農家の倉庫だとかも、日本と比べてものすごく大きいので、そうした屋根の上に大きな太陽光設備を乗せることによって付加価値の創造というのができてきます。

私の町は、1200平方キロメートルの面積があるのですが、その中に既に200台も風車があります。そういった形で、再生可能エネルギーによる付加価値があるのですが、残念ながら、この町の市民の参加は一部で、大きいのは銀行や電力会社ですね、大手ではなくて、都市公社と言われるようなもの、例えば、民間企業ですね。

しかも、我々の選挙区以外では地域以外からの民間企業が多いので、そういう意味では、市民の利益になっているというのは部分的であります。

一方で、バイオマスは、農家がほぼ全て運営しますので、バイオマスが売り上げる利益や付加価値創造というのは全て地域のものになります。ノルトライン・ヴェストファーレン州では、ブロックスさんがおっしゃいましたけれども、今、褐炭のボイラーは6000件です。再生可能エネルギーは、今6万戸です。

ですから、褐炭は安いもので、再生可能エネルギーには支援が必要というのは事実なので、雇用への効果というのは、私の見方からすると、非常に大きいものがあると思います。ただし、これ以上深く言うと、連立にひびが入ると思いますので。

ブロックス氏

私は少し意見が違いますが、再生可能エネルギーは農家にとって、安定的でいい収入源になっていることは間違いなくと思います。

再生可能エネルギー産業として、生産・製造部門の話でいいますと、ドイツは、特に太陽光に関しては非常に大きな課題があります。ドイツの国内で普及する太陽光パネルのほとんどが中国製品で、現在ドイツのパネルメーカーは1社しか残っていない状況です。

ノルトライン・ヴェストファーレン州には、風車に関しては、部品のメーカーや大き

な風車のメーカーがあるのですけれども、彼らが受け取る利益は、当然ながら電力代に転嫁される形で消費者が負担するものであります。

太陽光も風力も、かなりの程度に成熟してきたので、今後、爆発的な成長のために支援が必要かどうかは、私としては、個人的には疑問です。2050年に80%の再生可能エネルギー目標を達成するために、政府が取り組むべきは、これからの新しい異なる技術の研究開発への支援であります。

ですから、今後、こういった新技術の開発にドイツ政府は積極的に取り組んでいくべきだと思います。

**ブロックス氏質問：**

北海道の電力の構成はどうなっているのですか、まだ原発があるのか、それとも、ほとんど石炭に頼っているのか。

**議員答え：**

福島原発事故以後は、火力で、石炭と石油です。福島の事故までは、北海道では、原子力発電所の総容量が約200万キロワットですから、それが北海道の4割を供給していました、これがとまったということで、非常にエネルギー供給が難しくなっている。それと、送電システムが非常に小



さい容量ですから、本州からの送電が難しいのです。脆弱な体制の中で、今、電気が供給されている、再生可能エネルギーとして、太陽光は非常に不安定なので、もう頭打ちで、とまっています。これまでの例でいきますと、大手企業が、FITの買い取り価格が下がったものですから、撤退をしています。そして、今は風力に移行していますが、それも、一番大きな北海道電力でどこまで受け入れられるかという大きな課題を持っております。

雇用の話が先ほど出ましたけれども、ドイツと同じように、太陽光パネルも、シャープ、パナソニックもやっていたけれども、ほとんど今は生産しない状態で、やはり、中国にやられています。

風力に関しては、日本では国内メーカーがまだ1社か2社で、余り大きく成長はしていない、信頼度がまだ悪いものですから、ドイツの風力を私の近くの町では使っております。非常に信頼性が高いです。ですから、こういう生産工程も国内でできると、雇用がかなり大きく伸びると思っております。この点だけは、今メンテナンスが主体ということで、余り雇用効果はないのです。

**ブロックス氏：**

今、ドイツでは、中国が太陽光から風力に移行してきていて、風力のメーカーに莫大な補助金を入れていますので、ドイツの企業にとっても、今、中国の風力メーカーとの争いが、ダンピングといいますか、非常に難しくなっております。ですから、我々の今の課題というのは、日本とドイツのかかわり方というのは共通していますね。

両国にとって重要なのは、ゼロから1への劇的な転換ではなくて、バランスを調整することですが、ゆっくり、しかし、確実に継続的な変化を行っていくということです。翌朝に、がらっと、変えるというようなことはしないほうがいい。

エネルギー政策は、特に複雑な領域でいえば、価格とか、環境性能、系統、蓄電、発電容量、発電の仕方といったものが非常に複雑に絡むので、こういったものに対しては、ゆっくり確実に進めることが必要であります。

その場しのぎで、ころころ変わるような政策で、その結果に責任をとれないような政策の変更というのはできる限り避けるべきです。

**フィリング氏：**

経済的な観点を重視する場合には、政策の信頼性、政策の安定性ということが非常に重要になります。ブロックスさんとは、ここではちょっと意見が異なりますけれども、ドイツの政策では、信頼・保護、つまり、信頼できる政策というのを重視しています。一度決めたものは簡単に次に変えないようにということです。

例えば、ドイツの国内で重要だったのは、20年間にわたる固定価格買い取りによって、経済性を確実に信頼でき、見通しできるものにするということが重要でした。ですから、これはブロックスさんが言うように、非常に高くなりましたけれども、20年間、こういった政策の安定・信頼性がエネルギー転換を始める大きなきっかけになったのは間違いありません。その結果、再生可能エネルギーの価格というのは、現在非常に低くなってきております。

具体的な例を出すと、再生可能エネルギーの利用が始まったときには太陽光の買い取りは56セント・キロワットアワーだったのが、今現在は12セント・キロワットアワーまで落ちてきています。つまり、例えば、政府のほう買い取り価格を任意で上下させないということが重要です。

この失敗をやってしまったスペインで、一度決まった買い取り価格をさかのぼって取り消すというような、非常に問題のある政策を行ったために、再生可能エネルギー事業者が非常に苦勞しています。ドイツの巨大なメーカーのE・onも、スペインで風力をやろうとしていたのですけれども、政策の不安定さのせいで、非常に大きな損失を出しています。

**フィリング氏質問：**

地熱の役割について、もう少しお話をしたいと思います。電気と熱の両方において日本の地熱が果たす役割についてはどうですか。

**議員答え：**

今、一番安定してやっているのが、九州の大分でやっているのですが、これはもう古くから、ずっとデータもとって、技術的にも、しっかりしています。

それとあわせて、ガスを使って、地熱を使ったバイナリ発電も先進的にやっています。日本は火山帯にあるものですから、地熱は極めて高いほうにあります、北海道の中では、今、地熱調査を、少し記憶が曖昧ですけども7カ所ぐらいでやっています、有望な熱量があるということで、これから多分もっと進んでいくと思っていますし、現在、北海道の中では、北海道電力が5万キロです、ただメンテナンスが悪かったから、今はその半分の約2万5000キロぐらいで稼働しています。再生可能エネルギーの中では、地熱発電というのは安定した電力になると思っています。

**ブロックス氏：**

そうですね。地熱は非常に有望なエネルギーです、我々も、まだ利用していない地熱のポテンシャルというのはこの州内にあるということはわかっています。

**議員挨拶：**

ドイツのこうした電力事情については随分とわかりました。先ほどスペインの話も出ましたけれども、スペインにも我々は行きたいというふうに思ったのですが、予算がな



くへ行けないものですから、今後の課題にしたいなと思っております。

ただ、そういう例を見ながら、日本もしっかりと再生可能エネルギーが、安定的にこれからも進むような、そうした政策を北海道からもやっていきたい、そんなふうに思っていますので、皆さんのこれからの活躍に期待をしたいと思います。

ありがとうございました。

**ブックス氏：**

私たちのほうから最後の挨拶をさせていただきます。

皆さんには、ドイツの非常に多様な意見と進み方に対する認識があることをごらんいただいたと思います。我々は、当然、再生可能エネルギーも含めて、あらゆる政策には黄金のルールといいますか、誰がどうやっても成功するというルールはありませんので、皆さんがそれぞれの事情と照らし合わせながら進めていく必要があります。その中で、ドイツと日本とうのは、世界で最も重要な国民経済界を抱える国として、世界へいろいろなものを示していかなければならない。ですから、そういった中で、皆さんが、今後も我々と手を取り合って進めていくということを非常に期待しておりますし、今回、ノルトライン・ヴェストファーレン州を選んでいただいて、非常に光栄に思います。ドイツの滞在が実り多くなることを心よりお祈り申し上げます。きょうはお時間をいただきまして、大変ありがとうございました。





ベルリン都市公社ロビーにて待つ、ロビーでは飲み物が自由に飲める。



Dipl. -ing. Andreas Irmer  
Geschäftsführer  
工学博士  
アンドレアス・アーマー氏  
マネージングディレクター

### アーマー氏：

ベルリンというのは、まちなかをごらんいただくとわかるように、ほとんど再生可能エネルギーのポテンシャルはないのですね。ただし、ここを出たところにあるブランデンブルクには非常に大きな再生可能エネルギーのポテンシャルがありまして、風力がすごく進んでいます。

一方で、非常に大きなバッテンファルというところのシュワルツプンペというところに褐炭発電所を持っています。ただし、バッテンファルのほうは、経済性と本体のほうの課題がありまして、売却するというのが決まっています。売却先も決まっています。

そういった形で、今非常にドラスティックに変化があるベルリンのインフラを担う会社の社長のイリュマさんですがちょっと残念ながら、コミュニケーションにいろいろ課題がありまして伝わっていない部分もありましたので、プレゼンテーションはできないので、オープンなディスカッションを10時ぐらいまででありますけれども、よろしくお願ひします。

まず、簡単に都市公社のお話をいたします。

このベルリン都市公社というのは、3年前につくられた新しい組織で、分散型で再生可能エネルギーをビジネスの中核に据えるということで、ベルリンの市議会のほうから1億ユーロの資金を受け取るという形でスタートいたしました。

ベルリン市議会は、2050年には気候中立な都市になるという目標を立てておりまして、そのために、さまざまなステップで政策を考えております。

この近郊には、原子力発電所は一切ない、原発の電気というのは使えないという実情もあります。

今、我々は、大きく四つの業務範囲があります。

一つが、エコ電力の取引、それから、都市の気候変動について、ベルリンの皆様にごらんいただくということがあります。

二つ目が、賃貸電力と言われる非常に新しい制度で、ベルリンの市が、ベルリンの中にある住宅供給公社と協力しながら、賃貸の借家人に対してその建物の集合住宅の再生可能エネルギー電力を直接供給するというものです。

それで、計算上はベルリンの集合住宅に設置される全体の30%から40%の電力が太陽光でカバーできるというふうに考えられています、この電力は、さまざまな新しい制度ですけれども、大体ベルリンの一般的な電力会社の料金から10%から15%ぐらい安くなるということと、それから、価格が非常に安定するという利点があります。

それから、公共建物の改修工事によって、エネルギー効率を上げるということ、できる限りゼロエネルギーに近づけていくということで、太陽光やコジェネ等を公共の建物に取り入れながら、そういったエネルギーミックスを目指すというのが一つです。

それと、もう一つが（三つ目）エネルギー効率です、ドイツでは街区型開発というのが行われているようなのですが、ベルリンは、今、人口がふえていますので、新しい街区の開発というのが行われています、こういった街区の開発等で、できる限り自然エネルギーを使う方針というのをどういうふうにつくっていくかというのが我々の課題になります。

重要なのは、1次エネルギー需要、1次エネルギー消費をできる限り削減すること、それから、CO<sub>2</sub>排出を削減する、それを経済的に成し遂げるということです。

それで、もう一つが（四つ目）風力です、このベルリン市の近郊、30キロメートルから50キロメートル以内の範囲内に、今、大きく二つの風力発電所の建設を計画してい



風力発電 HP より

で、大体40メガワットから45メガワットの風力をつくる予定です。今、既に3基の風車の買い取りが終了しておりまして、今後これを拡張していくということです。

それで、年間のトータルのバランスで、市内と近郊での再生可能エネルギーで我々が販売する電力を100%再生可能エネルギーに近づけていくということを考えています。

以上が我々のビジネスモデルになります。

都市公社は新しいのですが、それ以外に、いわゆる電力会社というのがあって、ここはバツンファルなのですが、そこは、いわゆる従来型電源の運用をしている、差別化も必要だということも背景にはあります。

今、我々は、その設備の運営をするというよりはむしろ、そういった戦略の策定で、それぞれの場所でどういった最適な再生可能エネルギーを中心としたエネルギーミックスがあり得るかということについて提案するというのが業務になります。

今紹介したビジネスモデルについて幾つか説明もできますけれども、質問があればお願いします。

意見交換：

議員質問：

スタート時の出資の形ですけれども、先ほど、議会から1億ユーロを受け取るというのは、これは議会承認ということですか。

アーマー氏：

ベルリン市には、インフラ管理基金というのがありまして、この基金の中から我々にまず1億ユーロが与えられて、それをもとにビジネスプランを策定して、毎年承認を得るということになります。



ただし、注意しなければいけないのは、EUには、支援規制、補助金規制がありまして、こういった都市公社に市議会等の税金が投入される場合には、EUの認証を受けなければいけません。EUは、プライベートインベスターテストという試験を行っておりまして、この試験で、この投資が民間の企業と同じように行われる、つまり、民間が、こういった補助金を突っ込むような会社と十分に競合できるような環境を整えているということがEU側から承認された場合のみ、こういったビジネスモデルは認められるということです、毎年この資金をやる必要があるので、毎年合格しなければいけないということです。

**議員質問：**

さっき言っていた、いわゆる規模について、もともと原資はどこから。

**アーマー氏：**

ベルリン市というのは、インフラの工事の計画というのを立てて、一応予算取りはするのですが、他の工事がおくれたとか、いろいろな理由により、それが実施されない場合があります、そういう場合には、その予算というのは、この基金のほうに支払われます、この基金をプールしておいて、できる段階で工事を実施していきます。

今現在、このプールには6億ユーロのお金が入っていますが、これは年間予算ではなくて、余ったものを入れていく予算です、6億ユーロで、そのうちの1億ユーロを5年間、運営資金として我々は今受けとっています。

**議員質問：**

いわゆる取り崩し型というか、余剰の予算を積んでいって、必要であればそれを崩していく。

**アーマー氏：**

そういうことです。

**議員質問：**

その利益というか果実で、つまり、6億ユーロを積んで、その利息で運用するという事ではないのですか。

**アーマー氏：**

リスクキャピタル等の計算をして、この本基金というのは、自己資本が普通

の民間と同じように運営されるというのは、先ほど申し上げたEUの試験で証明しなければいけない、私も、ちょっとこの試験の詳細はわからないのですが、

要は、我々も、最終的には借りたお金は返さなきゃいけないというのがありますので、そのために、今、ビジネスモデルを開発すると。5年間なので、今、そのビジネスモデルの開発のちょうど真ん中にあるわけです。

5年後にどういうビジネスが動き出すかということも含めて今考えている途中です。

**議員質問：**

先ほどの賃貸電力をもう少しちょっと詳しくお願いします、電気代込みの住宅。

**アーマー氏：**

まず、この賃貸電力というのを説明する前に、ベルリンの太陽光発電のポテンシャルが非常に大きいというのをまず知っていただきたいと思います。屋根上の太陽光の電力のポテンシャルは、全てが利用されれば大体1.5ギガワット、1500メガワットぐらいあると考えられています。





ベルリンというのは、賃貸の住宅が非常に多くて、その多くが旧東ドイツ時代につくられた、つまり、平屋根の建物が多いということです。

それから、皆さんも御存じのとおり、再生可能エネルギー法 EEG というのは、こういったビジネスモデルに大きな影響があります。

我々は、まず、住宅供給公社もしくは住宅供給会社と、屋根上の賃貸契約を結びます。原則は20年なのですけれども、それも個別に調整は可能です。

ベルリン市には屋根台帳というの

があって、基本的には、地図で全部太陽光のポテンシャルが把握できるようになっています。その上で、我々は、改修が終わっていて、構造の強度の計算が終わっていて、太陽光パネルの設置可能な屋根というのを選び、その屋根の上に幾らつけられるかというのを計算します。再生可能エネルギー法がなければ、屋根は全部を太陽光というようなこともできるのですけれども。

それで、屋根上の太陽光の電力を直接その賃貸の借家人に販売するのですけれども、その際に、このビジネスの運営を都市公社がやりまして、住宅供給公社と借家人の間のコミュニケーションの手助けをするということです。

ただし、住宅供給公社もこのビジネスに参画する、つまり出資をすることができます。住宅会社にとっても、希望するのであれば、そういう参加が可能です。

それで、まず、こういったビジネスモデルを皆さんに知ってもらう必要があります。そのためには、まず、施主さんに対して、これがどういうふうに機能するのかという説明が必要になります。大体、その屋根上の太陽光が最大限利用できるのであれば、その建物内の電力の30%から40%が消費できます。つまり、残りの部分は系統から買う必要がありますけれども、この系統の電力も都市公社のほうが建物に販売する。その上で、もちろん、エコ電力で提供するということです。

そのためには、そういった情報を、つまり、施主さんも借りている方も余り太陽光に詳しくないことが多いので、建築の前の段階と建設中の段階で、何を工事するのか、どういったことが起こるのかということの説明すると同時に、その運営の間も、どういうふうに機能し得るのか、どれぐらい今電力が屋根の上から来ているのかといった情報を提供する必要があります。

そういったシステムの課題は、借家人の状態といいますか、構成によります。ですので、例えば、貧困層の家庭であれば、太陽光をそもそも知らないという方もたくさんいらっしゃいますので、そういった方々に興味を持ってもらう、知ってもらうというものも必要です、ですから、住んでいる人の社会状況や経済状況等で、彼らがどれぐらい再生エネに興味を持っているか、今後興味を持ってもらうためにはどうすればいいかということなど、さまざまなテーマを設定して知っていただくというのも我々にとって重要な課題です、それで、大体、一つの集合住宅の30%から40%の方が、この賃貸電力を選んでいただけるのであれば、このモデルは経済的には成り立つ。

重要なのは、この契約を選んでいただくと、ベルリン市内の一般の電力価格に比べると、10%から15%安くなり、かつ、それが一定の安定した、コストの計算がよいということです。

つまり、全体の30%から40%ぐらい電力については、最初に投資する太陽光パネル以外の投資というのはほとんどないので、後は減価償却でやっていけるので、非常に安定した、コストの計算が可能になります。

そういった形で、提供できる電力価格も非常に長期にわたって安定していますよというのもお客さんにとっての魅力になります。

都市公社は、それらについて、計画、建設、それから20年にわたる運営の全てにかかわるわけで、借家人にとっても家主にとっても重要なわけです。

この長期にわたるプロジェクトで、必ず応えてくれる担当者、対応者がいるということです。つまり、対応者がころころ変わる、会社がなくなるとか、そういったことがあると非常に不安定になりますので、そういった安心を提供できるような仕組みというのにも必要です。

それが、家賃電力の大体の仕組みですけれども、ドイツの法制度の整備によって、この仕組みもさらに複雑になっています。

それで、まず重要なのは、太陽光発電の発電する時間帯によるグラフと、それから、その住人の使う電力の消費の時間帯のグラフというのが必ずしも一致しないということです。つまり、余った電力に関して系統に流す必要があります。

その系統へ流すほうの電力は、再エネ付加金によって賄われます。

この買い取り価格は、法の改正によって計算方法が異なってくるので、大体二、三年ごとに計算方法が変わるのですけれども、今現在の買い取り価格では、申し上げたようなビジネスモデルというのは成り立ちづらいぐらい買い取り価格が低いということです。

それで、つまり、経済性を持つためには、系統に流すよりも自家消費に回さなければいけないということです。自家消費に回すためには、規模も含めて、できる限り太陽光を適切に設計する必要があります。

再生可能エネルギー法で、現在、賃貸電力に関しては、年間で一つの建物で設置していい太陽光パネルの量というのは100キロワットに限定されています。つまり、100キロワット以上設置したければ、次の年度でないと拡張できないということです。

ですから、先ほど申し上げたとおり、最も大きな理想は、屋根全体に太陽光パネルを入れてしまうということなのですが、一方で申し上げた100キロワット規制というのがあるので、計画の段階から長期的に拡張していくという前提でビジネスモデルと経済性の計算を行う必要があります。

問題は、こういった屋根の上の電力を使う際にも、エコ電力であるにもかかわらず、付加金を支払わなければならないということがあります。

それで、新しいこういった賃貸電力には、そういう条件を緩和するために幾つかの法改正があって、系統託送費とか、その他税金も免除されるようになっています。この免除の総額が、1キロワット時当たりで6セントぐらいになります。

それで、こういった賃貸電力の仕組みを政府が応援しようということで、ことし、新





しく改正された法律では、さらにこのモデルに対しては、条件によっては異なりますけれども、1キロワット時当たり2セントから4セントの補助金が出るということになっています。

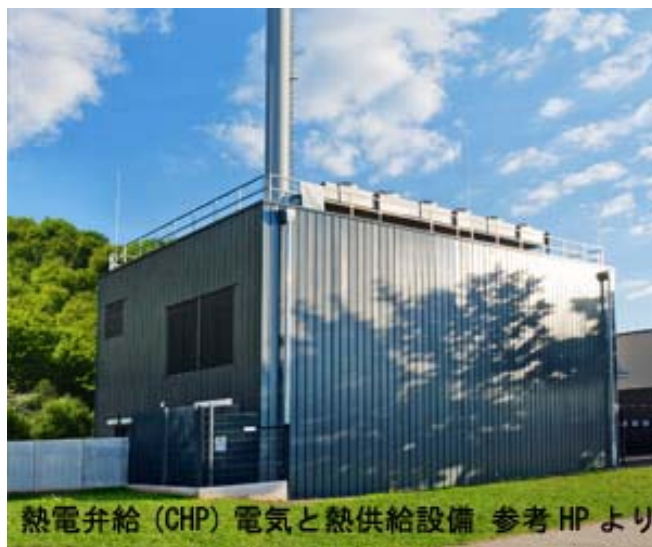
こういった賃貸電力というのを実施するかどうかというのは、ドイツ国内では長年議論されています。他方で、持ち家の方は持ち家の屋根の上に設置すれば、こういった託送費を払わずに自家消費できるということがありました。

工場や農家といった非常に大きな屋根を持っている設備が、100キロワットピークまでの屋根であれば、自家消費に回すと、付加金の負担が30%免除されるというのがありました。今現在は、その借家人という人たちもそういった免除の恩恵を受けられるかどうかという議論になっています。

マージンは、想像いただくとわかるように、非常に小さなビジネスでありますけれども、こういった形で、エネルギー展開の理解を深めていただくというために、こういったビジネスモデルを我々は実施する必要があると考えています。

今のが、太陽光の説明ですけれども、もう一つ、コージェネの賃貸電力というのがあります、これはもう少し経済的に意味があるプロジェクトです、というのは、熱の提供もできるからです。

これまでは、そういった集合住宅のコージェネの設備を入れるときには、熱の需要に合わせた設備の設計というのが必要です、それで、コージェネを、我々は住宅会社と供給契約を結ぶことによって運営することができます。住宅会社は熱を住民に提供するとともに、我々はコージェネの電力を住人に提供することができます、これは、安定して住宅供給公社



との熱供給契約によって、我々にとっても経済性があるというのが非常に重要ですが、それ以外に、我々は、さらに、住宅の住人に対して電力を提供できる、その際には、再エネ法によって、4セントの支援を受けられるということになっています。

もちろん、我々だけではなくて、非常に多くの企業にとって魅力的なビジネスですので、今後、その競合相手とどういうふう競争していくかというのが重要になります。

重要なのは、ある集合住宅の所有者の構成がどうなっているかということです。

大きく分けると、州の住宅供給公社、民間の住宅会社、それから、住宅共同管理組合というものの所有と、最後に、個人所有というのがあります、分譲です。

それで、それぞれの所有者によって、建物の異なる契約というのがありますので、我々は、全て個別のケースに対応できるように契約を調整していく必要があります。

もちろん、建物の住人に対して電力を提供するだけではなくて、建物の共有部の管理に関して電力を提供することも可能です。その場合には、いわゆる賃貸電力ではなくて、別の新しい契約モデルが必要になります。

それで、イーモビリティ、電気自動車が普及していくと、今度は、今まで想定されているよりも電力の需要が大きくなるので、これを賄えるかどうかということを検討する必要があります、こういった電気自動車を普及させていく、公平公正に普及させるためには、その電気自動車の充電ポストを設置される街区の中に、再生可能エネルギーの設備が設置される必要があると考えています、これが賃貸電力に関する説明になります、御質問があれば。

## 議員質問：

ちょっと変わった質問というか、今までちょっといろいろなところでお聞きすると、住宅の構造を変えて、効率をよくするというふうに言われていましたけれども、ただ一方で、今の電気自動車もそうですけれども、電気機器も導入がふえる、さらに聞くと、高齢化社会になると、さらに便利にするために電気を使うようになるので、電力需要はすごく増えるのではとされているのですが、その辺の見通しというのはどんなものでしょうか。

## アーマー氏：

今、専門家の中で最も議論が錯綜している分野であります。

いろいろな意見がありまして、政府の発表では、場合によっては、電気自動車等が普及しても、それほど需要は大きくなるというふうなことをおっしゃっていたり、快適性の向上とか、そういった電気需要の向上というのは今後起きるので、私どもの具体的な数字というのは言えないですけれども、



政府の提案より、想定は遙かに早く電力需要が大きくなるというのが我々の意見です。

それから、おっしゃったような高齢者の快適性を確保して、できる限り長い間、住宅で過ごしていただくというためにはデジタル化というのが非常に重要になっていきます。

デジタル化によって、いろいろな観測装置をつけることによって、例えば、高齢者の方が薬をちゃんと飲んでいるかとか、そういったことまでできるアシスタントというのが必要になります。

そのためには、専用の電気機器とインターネット回線が必要になりますので、デジタル化は、そういったお年寄りが快適に長く自分の住宅に住んでいただくという条件を整えるのに必要です。

2020年ごろから、スマートメーターが広がり始めると思います、最初は、一般的な、全てに対応できるというよりは、特殊な用途に対応するための、一定の用途に対応するためのスマートメーターというのが普及して行って、それが今後一般化されていくということになると思いますけれども、それでも、我々は都市公社ですので、そういった形で都市のエネルギーの使い方というのが劇的に変わるという可能性はあるというふうに考えています。

将来的にさらに進んでいくと、街区自体がスマート化していくという必要があります、スマート街区というのが出てくると、その中で、消費者が、生産消費者になっていくということで、その街区の中で、できる限り経済的な形でエネルギーが生産消費されて、自立に近づいていくということがあります。

当然、公共の系統に対する接続点を完全に廃止する、オフリードにはできないわけですが、可能な限り自前で賄っていく、さらにそれが経済的に、つまり、その中で、売買、取引ができるようなシステムというのをつくっていく必要があります。

賃貸電力というのは、そういった将来的に考えられるスマートな街区というのを実現するための最初のステップになります。

これを前提として、今後、スマート街区に近づいていくためのエネルギープランという

これを前提として、今後、スマート街区に近づいていくためのエネルギープランというのを策定していかなければいけないということです。

**議員質問：**

基本的に太陽光ですよ  
ね。

**アーマー氏：**

そうですね。

**議員質問：**

それで、1カ所で100キロワットが上限ですよ。

この日照時間的なものは年間どれぐらいで、稼働率はどれぐらいですか。

というのは、おてんとうさまがないと電気ができないので、例えばバッテリーをつけるとか、そういうので補助すると、コストがかかりますよね。

**アーマー氏：**

ちょっと具体的な数字はわかりませんが、トータルのポテンシャルは1.5ギガワットで、これで、バランス的に見てかなりの部分はカバーできると思います。

ただ、おっしゃるとおり、電池というのは必要で、特にピークシフト、ピークの需要の上限を引き下げていくというための電池というのは考える必要がありますし、それから、マイナス価格、ネガティブプライスをつけて、今、隣国等へ流している電力、つまり、プレゼントしている電力を、できる限り経済性を高めていくのも重要なテーマになります。

**議員質問：**

北海道は、日本の中でも日照時間が長いほうなのですが、ここと比べると大分違うのですが、当初、日本も太陽光がかなり入ってきたのですが、もう今は頭打ちです。

大手の資本力のある企業がどんどんどんどん太陽光をやって、供給過多になっていく。もう受けられない状態なのですよ。

そういう中で、メガソーラーとかそういうのは私は反対なのです。むしろ、今言っている住宅供給とか、もう建物の上にパネルを上げなさいと、そういう中で余剰電力を売る、そして、自分のほうで使う、これが一番効率がいいというのが、私はずっと前からいろいろな議論の中でも言うのですが、こういう部分では、非常に参考になる事例だと私は思うのです。

3年前からこの組織が動いているということなのですが、施工実績はどれぐらいあるのですか。

**アーマー氏：**

まず、賃貸電力というのは、今年ようやくスタートしました。

現在、ベルリンの市内に屋根の上に設置されているのは98メガワットです。この2年で、我々は8.5メガワットを設置しました。ですから、設立してすぐの企業としては、割と大きいほうだと思います、それで、今、70件が計画中で、8.5メガワットというのは、大体、40から50ぐらいのプロジェクトの総数ということになります。

おっしゃるとおり、太陽光の電力というのを最大限活用するというのがどういうコンセプトなのかというのを考えていく必要があります。ですから、ドイツの国内では、既





に、南向きに角度をつけて設置する太陽光というのはほとんどないです、新しいものは、全て東西に8度から10度と非常にフラットな形で設置しています。これは、発電する時間を長くするという効果があります。発電量もトータルで見ると少なくなりますけれども、発電時間を長くすることによって、できる限り電力を使うということです。

それから、もう一つ重要なのは、平らにすると風の問題が少なくなりますので、固定するために必要な資材というのが少なくなります。

ですから、トータルの設備の重量が軽くなることによって、構造も今までよりも弱いものでも屋根の上に設置できるようになるという利点もあります。

それから、日射方向の計算ソフトというのがあり、どういうふうに設置すると影ができずに、最も効率的に発電するかといったものも計算できるようになっています、そういったものを利用して、太陽光を最大時間利用するというのが我々の取り組みです。

それから、最後に私のほうから1点申し上げたい重要な点は、今まで使われていなかった、捨てられたエネルギーを使うということです。

我々ベルリン都市公社は、下水管の中の水の持つ熱のエネルギーを使うということです、ヒートポンプの運用を太陽光でやれば、非常に安く効率的な利用ができるということです。

**議員質問：**

日本でも実験しています。

**アーマー氏：**

ベルリンの中に、1.5メガワットの設備が入っているイケアなのですが家具屋さんです、廃熱利用でこれはヨーロッパ最大の下水熱利用になります。

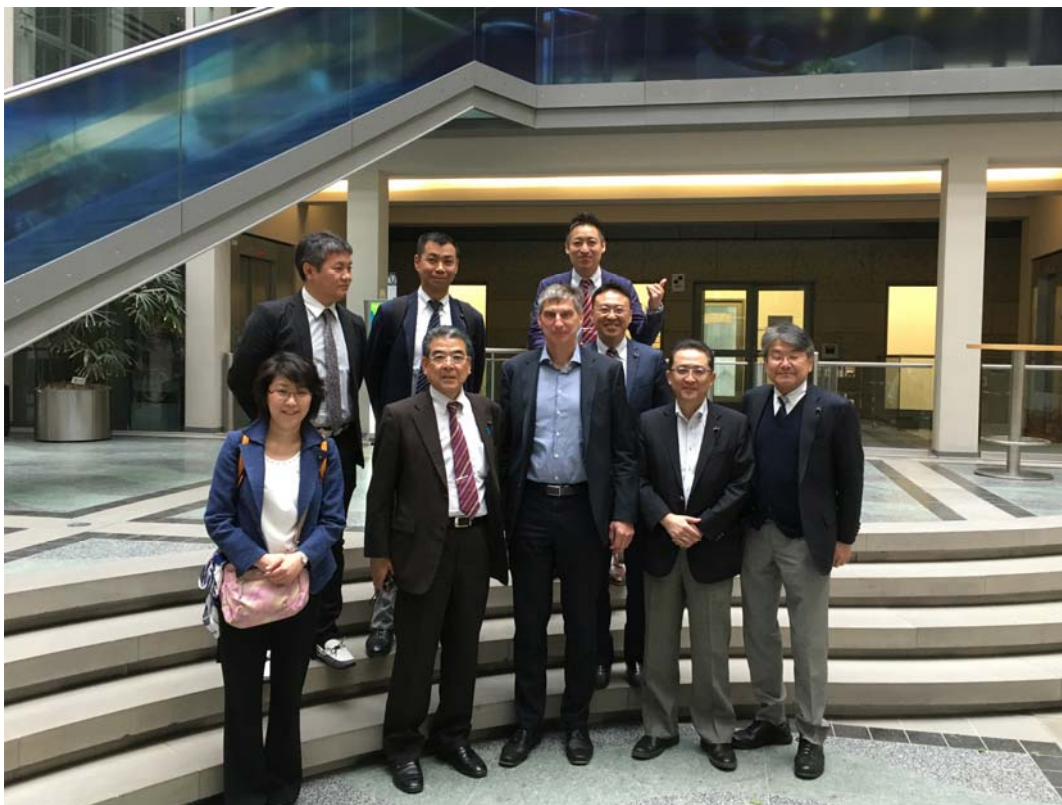
**議員質問：**

大変参考になりました。

これを生かしながら、北海道モデルもつくりたいと思っています。

**アーマー氏：**

ありがとうございました。質問等があれば、ぜひ今後も、皆さんと続けていろいろと交流していきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。



BDEL経済部部門統括マネージャー クリスチャン・バントル氏と政治部のメッツ氏に対応いただき会議が進められた。

バントル氏：

まず、我々は、自身が電力会社ではないのですが、我々はそういった業界団体、特にエネルギーと、それから、水利、経済の企業を代表する業界団体で、我々のところには1800のエネルギー関連の会社が会員として参加しています。これらの中には、非常に小さな都市公社から大きな電力会社まで入ります。

それから、我々は、一般的な経済利害の代表、先ほど申し上げたように、民間と公的なエネルギー供給及び水管理会社の利害を代表して、特に政治ロビーを行っています。

我々は、政治の側にとって非常に重要なパートナーになります。というのは、先ほど申し上げたとおり、非常に多くのエネルギー関係の会員が参加しておりますので、我々の内部で意見を統一するのは非常に複雑なプロセスになりますけれども、我々が一度統一した意見書を出すと、それは本当に業界を代表した意見になるということです。

それから、御存じのように、ドイツの国内には、エネルギーを単独で対応する省庁がありませんので、我々のパートナーというのは、主に経済省の中のエネルギー部局ということになります。

それから、二つ目の重要なパートナーが環境省でして、ここでは特に、建物におけるエネルギーというものがテーマになります。

彼女は、メッツさんと申しまして、政治の部局で働いています。彼女は、残念ながら、12時までしかいられませんので、私のほうから、電力の物理的なシステムの話をした後、質疑応答をし、その後、再び経済についてのお話ということで進めたいと思います。

我々は、そういった外の、つまり、政治との折衝をするだけではなくて、内部の会員企業に対して、コンサルティングや情報提供といったものも行っています。

今現在、ドイツのエネルギーというのは、非常に根幹の部分にかかわるような転換の真最中でありますので、そういったものが将来的にどうなるかといったところを、シンクタンクのような働きで将来像を描くということも行っています。

ですから、きょうは、最初に、政治的な目標と、それから、物理的な電力システムの後、電力価格等の話をしたいと思います。

これは、ドイツの国内の電力発電量になりますけれども、この図は、三つの大きなトレンドを示しています。

一つ目が、**脱原発**です。ですから、原発の発電量というのが徐々に減ってきています、それで、皆さんも御承知のように、福島以前から、ドイツの脱原発というのは決まっていたわけですがけれども、福島の事故を受けて、脱原発がさらに一気に推進したということで、当時稼働していた17基のうち8基は即時停止ということになりました。

ごらんいただくとわかるように、2010年から2011年の発電量は、8基の停止に伴い、急激に減っていった、その後、2015年の末にもう1基廃止により、また減っています。



Christian Bantle  
Unit Manager Economic  
Department  
クリスチャン・バントル氏  
経済部門統括マネージャー



メッツ氏  
政治部局担当

それで、新しい法律の中で、脱原発のスケジュールというのが定められております、最終ゴールが2022年で、それまでに段階的に、つまり、2017年、2019年と停止していきます。

御存じのとおり、エネルギーシステムの投資、更新というのは、非常に時間がかかるプロセスになります。

ですから、我々としては、2022年、つまり、今後5年、

スタートが2011年ですので、5年前ですね、その合計で10年という時間は非常に短いと考えています、それから、もう一つのトレンドが、再生可能エネルギーの成長です、これは、2000年以降、現在まで継続的に成長してきました。

今現在の発電量の多くは、太陽光と風力とバイオマスによっています、それから、もう一つは、今のところはまだ見えていませんけれども、石炭をどう進めるか。

過去、石炭と褐炭の発電量というのは、そこまで大きな変動はないのですが、昨年の秋に、ドイツ政府が新しく認めた共通削減目標、これに伴って、石炭も2030年を目標に大幅に減らしていくというのが定められています、これは、ドイツの政策では、気候変動とCO2の排出削減というのは非常に重要なテーマでして、これに対して具体的な目標というのが、気候保護プランの中に定められています。

このCO2排出削減目標は、まだ法制化はされていないのですが、今後、新しくつくられていく法律では、この目標というのが必ず考慮されるということになる。

メッツ氏：

この目標は、つまり、パリ協定の結果を受けたものであるということが重要です。

バントル氏：

エネルギー、主に電力ですけれども、その目標は、1990年比になりますけれども、2015年で既に26%を達成しています。2030年の目標は62%から61%ということで、さらに大幅な削減が必要になります、そのためには、石炭、褐炭の発電所というのを大幅に減らす必要があります。

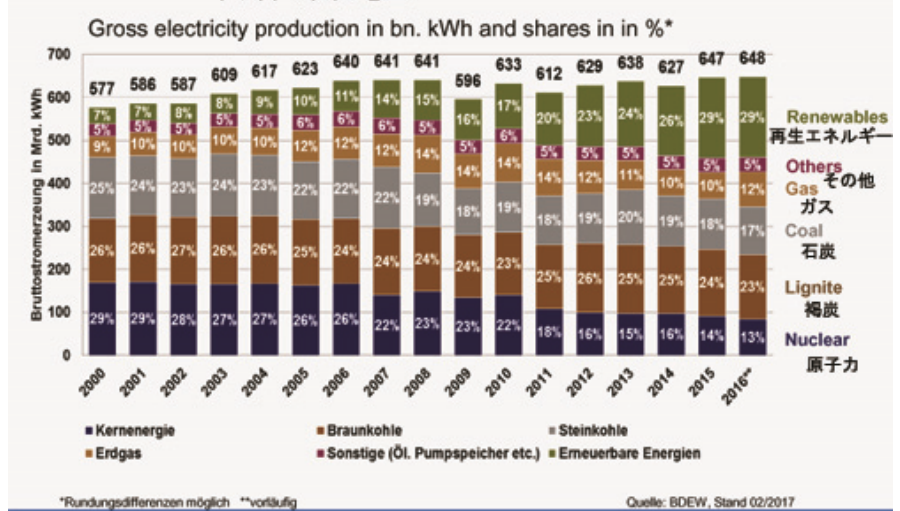
それから、我々にとって重要、かつ、今まで余り議論されていないのは建物の熱です、これも1990年比で、2030年に大幅な削減というのが見込まれています。これに対しては、我々は、効率的な暖房機器、断熱、それから、エネルギー効率の向上ということで対応していく必要があります。

私は、既に脱原発、それから、中期的な脱石炭、脱炭素というお話をしましたけれども、では、これをどのように実現していくか。それは、主に再生可能エネルギーの成長によって代替していくことになります。

再生可能エネルギーの電力に占める割合ですけれども、1996年にはほとんどない。つまり、ほぼ既設の水力だけだったものが、2016年には3割を超えるほどに成長しています、それで、政府は、今後もこの成長を維持するという目標を掲げておられて、2050

## Gross Electricity Production since 2000 2000年以降の総発電量

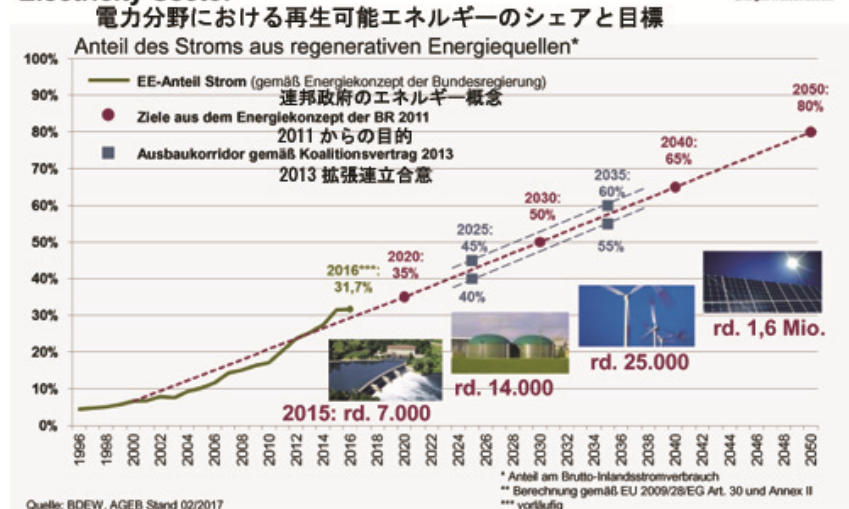
bdew  
Energie. Wasser. Leben.





年の80%削減が最終目標になります、これが政治的な大きな目標でありますけれども、これを実施していくためにはどのようにすればいいのか、こういった根幹的な電化が必要なのかということについて今からお話しします。

### Share and Targets of Renewable Energies in the Electricity Sector



少し追加の説明ですけれども、2015年から、ドイツ国内で大体7000カ所の水力発電設備と1万4000カ所のバイオガス設備があります、風車は2万5000基、それから、太陽光発電設備は160万カ所ふえています、こういったエネルギー転換が始まる前では、ドイツの国内には、およそ1000基の大型の発電設備があったのですけれども、今現在

は、ごらんいただくとわかるように、160万カ所をはるかに超える非常に小規模な分散型のエネルギーというのが普及しています。こういったものが大きな変化の根幹になります、それで、御承知のとおり、再生可能エネルギー、これはドイツの国内の電力消費のプロフィールですけれども、ごらんいただくとわかるように、1週間を示していますが、大きく変動しています。これに、同時同量の原則を達成するために、非常に正確に発電に合わせていかなければならないというのがあります。この蓄電がなかなか難しいというのが大きな問題です。

これもごらんいただくとわかるように、夜間は電力の消費が少なく、夜、一度、皆さんが家に帰る時間にピークを迎えて、また夜中にかけて少なくなる。週末、つまり、土曜、日曜は、明らかに電力消費が少なくなるというのが一般的な状態です。

それで、今までの従来型の電源の世界は簡単な世界で、従来型電源を需要に合わせて運転する、出力を上げ下げするというのがシステムでした。

今現在は、状況が大きく異なっておりまして、再生可能エネルギーの成長により、風力と太陽光が、この図に示しているような発電を示します。重要なのは、太陽光が山のようにピークを形成するという事です。

今現在の原則は、再生可能エネルギーの優先接続ということで、この再生可能エネルギーの電力は、優先的に系統に接続されて、それ以外の電源は、これの残りを賄うということになります。

ですから、従来型の電源は、再生可能エネルギーで賄った分の残りの部分を埋めていくための運転というのが必要にあります。

それから、ごらんいただくとわかるように、ある時間帯では、電力需要の98%を従来型電源で賄うような時間があります。

再生可能エネルギーが一番発電していた時間帯には、およそ電力量の3分の1を、30%ほどを従来型電源が埋めているわけですけれども、そのわずか6時間後、日没後には、それが70%まで上昇しています。

これは、いわゆる古い世界と現在を並べたものです。そのうちの従来型電源の発電量についてのみ並べましたけれども、既に大きな違いがあることがわかつています。

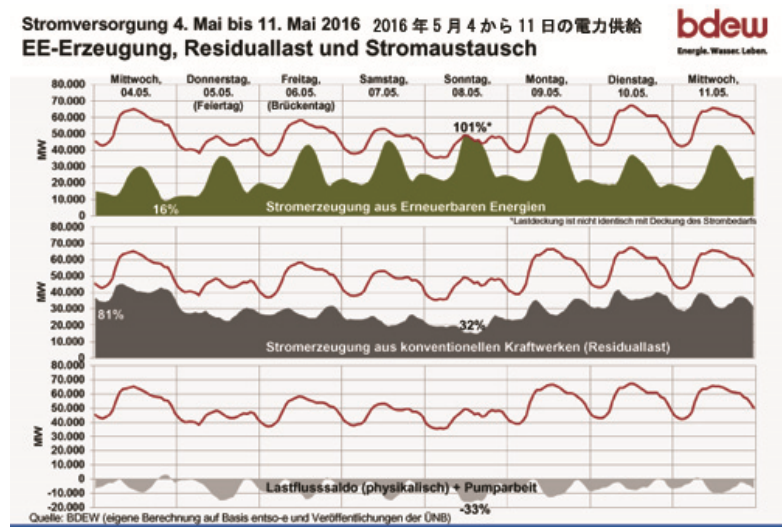
一つが、埋めなければいけないギャップの大きさというのが大きくなっている、つまり、変動が大きくなっているということと、それから、変動のスピードが早い、つま

り、山の角度が非常に急になっているということです。

ごらんいただくとわかるように、こういった変化の中で、従来型電源の利用時間というのが減っています。つまり、発電量だけではなくて、利用時間が減ることによって収益が減っているというのが、従来型電源の運営者にとっては大きな問題です。

これは去年のデータですけれども、既に2016年の5月には、再生可能エネルギーが電力需要の100%を占めるというような日が発生しています。

ただし、一方で、従来型電源の同じ時間の発電量を示していますけれども、一部の電源は完全に落とすということができませんので、発電を続けているということがありました。



皆さんは、あしたポーランドに行かれるということですがけれども、ドイツは日本と違って島国ではありませんので、系統が国際連系でつながっていて、こういった残りの電力は国外へ輸出されるという状況があります、ポーランドに行かれると、同じ話をお聞きすることになると思いますけれども、ドイツのこういった再生可能エネルギーによる余った電力の輸出というのは、国際連系を通じてポーラ

ンドへ流れているということについては、ポーランド側は必ずしも喜ばしいとは思っていないということです。

ことしの1月なのですけれども、7日間にわたって3日風力と太陽光の発電量が少ない日があり、その間は、この再エネが10%しかカバーしていなかった日があります。

ごらんいただくとわかるように、その時間帯は、石炭、褐炭、原子力を発電することによって賄っています。つまり、これらの電源がこういった供給を賄うためには重要な電源であるということがわかります。ですから、再生可能エネルギーが電力需要のほとんどを占めるような日もあれば、非常に少ない部分を占める日もあります。

こういった現状を、2030年で考えてみるとどうなるかというのがこの図です。

ごらんいただくとわかるように、2030年ごろには、再生可能エネルギーが電力需要をはるかに上回る量を発電するような時間が発生すると考えています。

この図は、つまり、我々が、今後、10年、20年をかけて対策をとっていくべき課題というのを明らかにしています。

これは、従来型電源の発電量ですけれども、ごらんいただくとわかるように、発電を一切しない時間帯から一気に立ち上げなければならない時間帯があります。つまり、従来型電源の柔軟性を向上させていくことが課題になります。

気候変動を真剣な問題と考えるのであれば、こういった従来型電源による発電も、その多くをガスで賄わなければならなくなります。

それから、もう一つ重要なものが蓄電技術になります。バッテリーもしくはパワー・ツー・ガスといった技術を使って、ピークシフトを行ってこの差を小さくすることが重要になります。

今現在の蓄電池や揚水発電というのは、基本的には短期的な蓄電技術ということで、一日であれば、そのギャップを埋めることは問題ないのですけれども、より長い日数になると、それを埋めるための技術というのはまだまだ十分ではないということです。

そのために、今現在考えられているのがパワー・ツー・ガスで、科学的な反応を使って、メタンガスや天然ガスをつくることによって、そのできたガスを従来の天然ガスのパイプラインに流すことです。

今現在、この導入試験、実証試験というのがたくさん行われております。ただし、問題はまだまだ高い技術ということで、経済性がなかなかないということです。ですから、今後は、さまざまな要因がありますけれども、価格的に経済性が担保できるかということを目指すこととなります。

それから、もう一つ重要なものが、デマンド・サイド・マネジメント、つまり、需要家側の対応です。

ピークの時間に、需要家側が電力の消費を減らすことによって、そのギャップを小さくするという取り組みです。

今現在、需要家側のマネジメントということで、電力の消費を落とせるような設備で電力の消費を落とすというような実験が進められています。

それから、もう一つが、先ほどから御説明してはいますが、小規模な発電設備を統合していくということです。

これは、従来の発電のシステムから大きく異なる仕組みになります。

申し上げたとおり、電力というのは、需要家側と供給側がいて、それを系統で結ぶということですけれども、この系統も、より新しい構造へと変化していく、つまり、スマートグリッド化というのが必要になります。

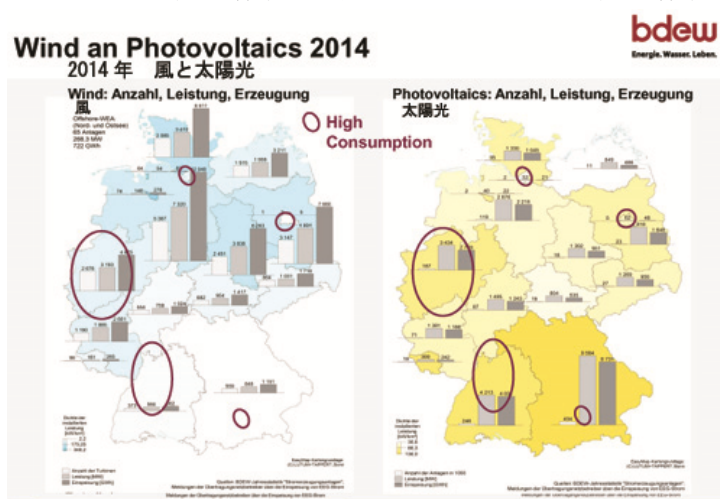
最後に、系統についてのお話を少ししたいと思います。

再生可能エネルギーを考えるとときには、どれぐらいの発電量があるかだけでなく、どこにあるかということも重要です。

風力は左側の図ですけれども、ごらんいただくとわかるように、北側に大きく広がっています。

さらに、オフショアも北側で発電されることになるのですけれども、問題は、ここは電力の消費量が少ないということです。

それから、太陽光は右側ですけれども、太陽光は南側に大きく広がっています。



もう一つ重要なのは、どこに電力の消費地があるかということですけれども、これは、もう皆さんの行ったノルトライン・ヴェストファーレン州の産業の重要な土地、それから、バーデン・ベルデンベルグ州のシュトゥットガルトの近郊、それから、大都市圏です。つまり、ミュンヘン、ハンブルグ、ベルリンといった都市になります。

我々が今チャレンジしているのは、北のほうで大量に発電される風

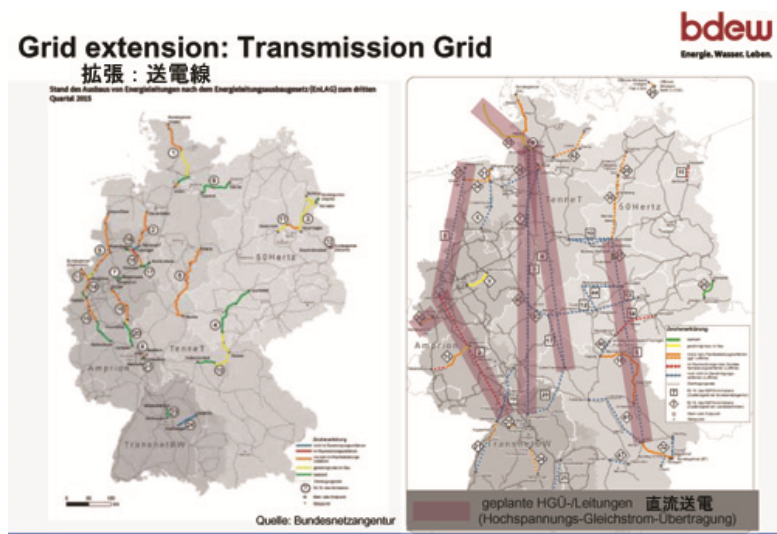
力を南へ運ぶということです。

それで、我々が取り組んでいるのが、今現在、系統の拡張ということで、系統拡張計画というのが幾つかあるのですけれども、そのほとんど全てが高圧の送電系統の整備で、北から南へ電力を運ぶということになります。

それで、我々がここで議論すべき課題は、再生可能エネルギーが北側に集中するというだけでなく、南側は脱原発によって閉まっているということです。つまり、北側では発電容量がふえる一方で、南側で発電容量が少なくなっていく、これらを結ぶ



系統が必要だということです。ごらんいただくとわかりますように、右側はその新しい計画です。ここでは、高圧直流送電というのが考えられておりまして、系統は、主に交流で流すのですが、この新計画が示している部分に関しては、高圧直流で電気を流すということになります。



直流の大きな利点は、電力の送電損失がほとんどないということで、北の大量の電力をロスなく南へ運んで、南で配電できるという利点です。

それで、今現在は、お示したような大きな幅で設置をするということが決まっている段階で、今後、これを各自治体に具体的な計画へと落とし込んでいく必要があります、ほぼ全ての区間にわたって、1キロメートル単位程度で計画を策定してい

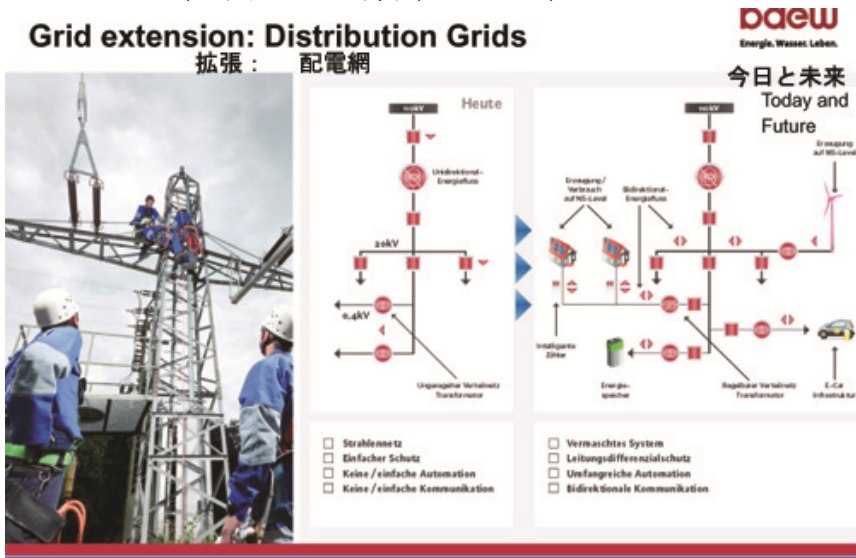
くことが必要ですので、これは非常にコストのかかる大変なプロセスになります。

メッツ氏：

この直流の系統は、2025年までの整備というのを目指しています。問題は、2022年に原発が終了するというので、理想的に進んでも時間的なギャップがあります。

バントル氏：

それから、送電は高圧だけではなくて、中低圧の部分、つまり、配電網においても大きな変化が必要になります。昔は、配電も、システムも非常に簡単で、高圧から低圧へ、各家庭に一方方向で流れていくものでした。これが、今後、将来的に、双方向に流れる非常に複雑なシステムへと変わっていきます、今示したのは、中圧のところ、風力が大量に発電する電力が入ってくる場所です。



それから、左側が、屋根上の太陽光が低圧で給電する場所です。

それから、我々が確実に起こると見ているのが、そういった各家庭に設置されていく小型の蓄電池です。これによる系統への双方向の電力の融通になります。

それから、もう一つが、電気自動車です、電気自動車が普及していくと、電気自動車の放出する電力、もしくは、蓄電のために必要な電力というのは大きく変わっていくと思います、今までは一方方向の系統であったものが、今後は、双方向に給電されるだけではなくて、さまざまな方向へと流れていくということになります。ですから、こういっ

た配電システムの運営の方法が、今後将来的に大きく変わるということです、ですから、今後は、電力の電圧や電力の方向というのを計測するためのモニタリングの機器がより多く必要になるだけではなくて、それらを管理できるための装置というのもより多く必要になります。

そういったものを実現するために必要なのがデジタル化になります。つまり、デジタル化によって、IT機器や、こういったシステムの監視と管理、コントロールをするような仕組みへと変更が必要になります。

そういった形で、ドイツでは、最終的に、スマートグリッドもしくはインテリジェントのネットワークと言われるような配電網の整備が進められていきます。

ドイツの国内の電力システムにおけるメガトレンドを三つのDと呼んでおりますけれども、一つが、分散化、ディセントラライゼーション、それから、デジタル化、最後に、脱炭素化ということになります。

今までが電力の物理的なシステムの話になります、もし政治的な質問があれば彼女に経済の話であれば私にお願いします。



## 意見交換：

### 通訳質問：

私の質問は、脱原発のスケジュールの見直しがあり得ますか。

メッツ氏：あり得ません、2022年の見直しというのが今後ドイツで起きることは絶対にないということです。

バントル氏：先ほど申し上げたとおり、2025年に、うまくいけば、送電網が整備される。そうなれば、もうほとんどの問題が解決されるので、原発が必要ないということになるのですけれども、この2023年、2024年、2025年をどうしていくかというのは、今後非常に興味深い課題です。

### バントル氏質問：

今、本州との連系線の増強の計画というのはあるのでしょうか。

### 議員答え：

30万です。やっている最中です。

### バントル氏質問：

北海道の人口は。

### 議員答え：

530万人くらいですね。

### バントル氏意見：

であれば、本州との連系線が90万キロワットというのは、小さ過ぎるでしょう。

### 議員答え：

小さです。

### バントル氏意見：

今後、ドイツの再生可能エネルギーの課題というのは、ヨーロッパ全体での取り組みとして解決されていくと思います。つまり、もうドイツは電力の市場は統合されていますから、今後は、系統もより細かい統合が行われることによって、ヨーロッパ全体でエネルギーの問題を解決していかなければならないと思います。

一方で、北海道のような、ほぼ大グリッドといいますか、独立した運営が必要となると、課題の難しさが随分変わってくるのではないかと思います。

### 議員質問：

石炭火力はまだしばらく続くのですか。

### メッツ氏答え：

パリ協定で、2050年において、ヨーロッパでは化石燃料を燃焼させないという目標があります。これについては、ほぼ確定の路線ということなので、今後、これをどうやって実現していくかということになりますけれども、ゴールが決まっている以上、恐らく、ビジネスのほうは技術的にそれに対応していくことによって、今後、脱炭素化というのは急激に進むだろうと思います。



### バントル氏答え：

今現在、ドイツの国内の発電所を停止するという事はほぼ確実に起きると考えられています。2022年に脱原発が完了する時期には、それ以外の電源、つまり、褐炭や石炭も、石炭全体の発電容量に占めるかなりの割合が停止していくことになります。

この理由は、1960年代から70年代につくられた古い石炭火力発電所が寿命を迎えるのでこれは技術的に停止せざるを得ない電源です。

### メッツ氏答え：

我々が今観察している限り、古い石炭や褐炭の発電所が閉まっていく一方で、石炭、褐炭の発電所の新規の建設に投資をする事業者がいないということですから、それらは、今後、減少せざるを得ないということです。

### バントル氏答え：

それから、今の目標を達成するためには、2030年には、現在の石炭・褐炭の発電所容量の半分ぐらいは停止されていなければいけません。これが第1段階です。その後、第2段階として、パリ協定の目標に向けた次のステップが必要になります。

それから、今後、そういった政治的に脱炭素化が進めてられていくとなりますと脱原発は既定路線で変わらない。これに関してはあらゆる点で終了ということですので。石炭と褐炭は、閉めていく際には、今後、新たな経済性の議論これは経済性がないので、停止していく電源ですけれども、そういったものに対する補償とか、今後さらに、政治的に強制的に停止せざるを得ないような電源に対する補償とか、そういったものが重要な議論の的になっています。



### メッツ氏答え：

ドイツ全体の社会的なコンセンサスとしても形成されているのは脱原発と気候法です。ですから、それを実現するための手段として、エネルギー転換があります。一方で、注意しなければいけないのは、それをコストの効率の観点で、どのように実現するかということです。

ですから、私の質問で、脱原発等の見直しがあり得るかということに関しては、今後の議論から、これをどのように達成するかということになります。その中には、今後、当然、脱石炭も非常に重要なテーマとして入ってくるということになります。

### バントル氏答え：

今後、こういった形で、石炭火力と原発が閉まっていくと、当然ながら、供給の安定性というのが重要な議論になります。先ほどもお示ししたとおり、まだ、再生可能エネルギーが足りなくて、ほとんどが従来型電源で埋めなければいけないような時間があります。ドイツの国内では、1年間にそういった状況が発生するのは、恐らく数時間もないわけですが、ただし、大規模停電が起きるには、1時間もあれば十分といった状況があります、一部の石炭電源や褐炭電源は、完全に停止というわけではなくて、待機という形になります。ですから、基本的には、運転はしないのですけれども、数時間後、数日後に必要とみなされる場合には、再稼働するというような状況をつくる必要があるわけですが。

### 議員質問：

石炭を廃止していくという議論の過程で、混焼というのでしょうか、高効率の意味がない、原子力もやめていく。そうすると、気候変動に少しでも負荷軽減が見込まれるバイオマスと混焼するとか、そういうのは選択肢としてなかったのですか。

### バントル氏答え：

あります。まず、混焼は、既に幾つかのプラントで動いています。もちろん、天然ガスのバイオマスに関しては問題がないので、混焼でやりまですし、今現在やっているのは、褐炭とバイオガスの混焼で、これに関しては、バイオガスの比率が5%ぐらいでやってみるという実験が進められています。重要なことは、混焼する場合に、お互いに同じカロリーの品質が必要ということですので、これを調整することが重要になります。

今現在、ドイツ国内に設置されているバイオマスの量は、大体7ギガワットくらいです。ですから、この7ギガワットに関してはバイオマスの純粋な発電設備として利用できますけれども、バイオマス発電を住宅の近郊につくるのは難しいので、今後、ドイツのように都市化が進んでいるような地域では、国は、さらに大幅にこの発電容量が上昇していくとはちょっと考えづらいことはあります。

それから、もう一つは、バイオマスの問題は、モノカルチャー化、つまり、単一作物栽培が進むということで、これはドイツの自然保護の観点から、余り推奨されないために、アクセプタンスが高まらないという問題があります。



### 議員質問：

高い目標を持って、再生可能エネルギーと環境問題に取り組んでいる姿勢というのは我々も非常に評価しますが、2050年には、当然、その前に原子力発電をやめている、石炭火力もできるだけ下げていくという状況の中で、再生可能エネルギーのトータルの技術を上げていかなければならないわけですよね。あと30年で、そういうものが追いつくかどうかというのが私は非常に心配なのですが。

### メッツ氏答え：

まず、我々が過去10年に再生可能エネルギーの分野で起きてきた技術の発展を見ると、例えば、風車や太陽光発電の価格の低下を見ると、今後、2050年までの30年強の間に達成することは非常に楽観的に考えていいと思います。

再生可能エネルギーの技術の発展からすれば、2050年に80%目標は達成できるだろうというのは、技術的な開発の関係からすれば、まず可能だろう。

もう二つ重要なことは、電力システムのデジタル化とセクター化ということです。

### バントル氏答え：

再生可能エネルギーを技術的な観点で見ますと、もう既にそのような技術はそろっているわけです。これらを今後どういうふうに経済的に効率化していくかというのが重要な問題になります。

例えば、今までは不可能と思われていたような技術が可能になっています。オフショア風力でいうと、今までは難しかった深海部分での風力発電の設置などが現実化しつつありますし、お聞きのとおり、オフショアに関しては、もう既に支援が要らないレベルまでに発電のコストが下がっています。

それから、オフショアの風車も、今後、性能が上がっていくので、そのよいポテンシャルを十分活用できるようになります。

太陽光発電に関しても、高率の補助もあると思いますし、コストの低下というのも大きいと思います。

それから、今現在、開発が進められているのは、今まで設置できなかったような場所への太陽光発電の設置です。例えば、窓を太陽光発電化するとか、シート型の太陽光発電によって、自動車の屋根の部分に設置するとかといった技術は既に開発が随分進んでいます、ですから、20年後に建てられる家や交換されるような窓については、そのほとんどが太陽光電池付きの窓になる可能性がある。つまり、家自体が一つの巨大な発電所として機能していくということがあります。ですから、私も、再生可能エネルギーが2050年目標を達成できるか否かについては、非常に楽観的に考えています。

それから、私が、最近、技術展示会で見てびっくりしたのが、一つは、架台の重量が非常に小さくなっているということです。今までは、構造的につけられなかったようなところにもつけられるようになってきているということ、それから、両面パネルというのが出てきておまして、反射光を使って発電できるようなものも出てきています。

それから、もう一つ重要なことは、CO<sub>2</sub>の排出を削減するために、エネルギーを使わないということです。ですから、エネルギーの高率化というのは非常に重要です。



ご存じのとおり、セクター化に取り組むことによって、そういったことを達成していきたいと思います。

**議員質問：**

先ほど、直流の送電線の話がありましたが、それはどれぐらいまで進んだのですか。計画では、どれぐらいの距離を考えていますか。

**メッツ氏答え：**

総延長距離はわかりませんが、現在は、各自治体の調整の段階なので、現実に利用が始まっているところはまだないです。

**議員意見：**

技術的にはもう確立しているのですか。

日本でもやっています。今、北海道では、超低温の直流送電線の実験をしています。

(メッツ氏退室)

**バントル氏答え：**

まず、直流電源ですけれども、これに関しては、今現在、これからの段階ということで、その具体的な計画が決まった段階で、土地買収に入ります。この土地買収も、強制はできないので、長い交渉の過程になっていくと思います、接収はできません。

ですから、ドイツの大きさを考えると、直流も、一つの経営当たり、大体800Kmぐらいになるのではないかと思います。ですから、2025年までに4本全てが完成するというのは、私は、余り想像はできません。ただし、そのうちの1本か2本が完成するということはあり得るかもしれません。左側の図は、交流の高圧電線ですけれども、これは、計画よりおくられているというのが現状です。

今現在は、残念ながら、送電線が十分でないということで、風力発電電力が捨てられるという現状があります、そのために、南の非常に古い設備の稼働率というのは上がってしまっていて、これも大きな問題になっています。

ですから、再生可能エネルギーの技術は既にそろっている、あとは、これをうまく運営して、80%まで高めていく方法を具体的に考えることが大切です。

値段について短くお話しします。

電力価格の話をするには、まず、市場がどう機能するかということを理解する必要があります、今現在の電力の卸市場の価格の決定のメカニズムは、主に変動コストで決まります。つまり、燃料費で決まるということです、原理的には、発電所の建設が終わりますと、建設投資は終わっているわけなので、その後の運営に必要な資金というのは燃料費だけということになります。

原子力発電所というのは、建設するのに莫大なコストがかかりますけれども、一度つくってしまうと、燃料費は安い電源ということになります。技術的な差異はありますけれども、石炭や褐炭と続きます。それから、その後は天然ガス、さらに、非常に少ないですけれども、ピークの緊急電源として使われる石油ボイラーといったものになります、それから、電力需要が、今、示している曲線で、これも、電力事情によって、当然、右や左に動くわけです。

需要と供給の曲線の交点で市場価格が決まりますので、その時間帯の需要が重要になります。夜に電力需要が少ないときは、需要曲線が左側に動くことによって市場価格が下がり、逆に、お昼などは、右側に動いて価格が上がります。

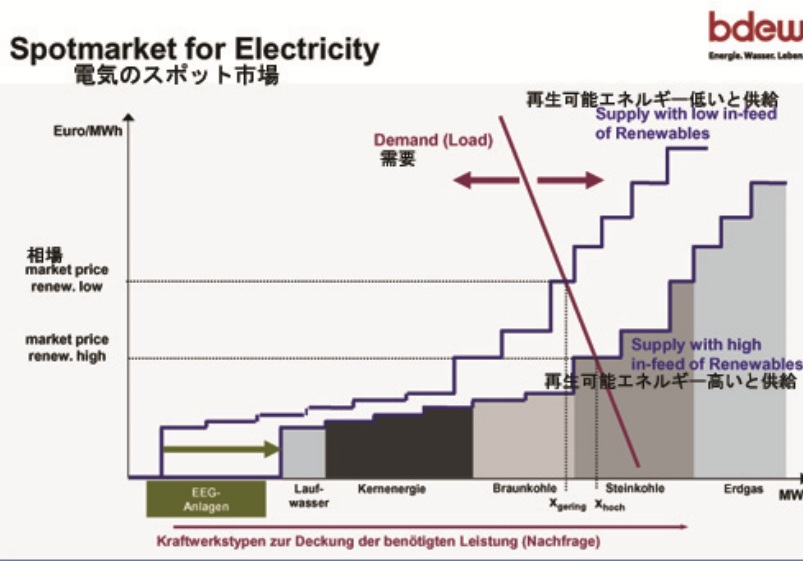
それで、大きな変化は、再生可能エネルギー発電設備がこの市場に入ってくることになります。つまり、燃料コストゼロの風力が入ってくると、非常に大きな構造変化が起きます。

ですから、燃料費がかからない再生可能エネルギーは、市場ではゼロユーロの電力と



して、もしくは、非常に低い価格の電源として取引されることとなります。

再生可能エネルギーがどんどんふえていくと、この供給曲線が右側に動いていきます。ですから、結果的に、需要量が変わらなければ、市場の価格取引価格は、再生可能エネルギーがふえると下がっていきます。



再生可能エネルギーがふえていくと、真っ先に天然ガスは価格競争力を失って、外れていくことになります。ですから、ドイツの国内では天然ガスの稼働時間と発電量と収益の全てが非常に少なくなっています。

エネルギー転換を達成するためには、新しい天然ガス発電所への投資が必要ですが、このような状況を見るときに、特に民間の発電事業者は天然ガス発電所の新設に

投資しようという意欲が全くないということです。

ですから、既にお聞きしていると思いますが、**容量市場の創設**というのは、天然ガスへの投資を確実にするために必要になるというふうに我々は考えております。

これは、スポット市場での価格になりますけれども、ごらんいただくとわかるように、非常に価格が変動しています。

2017年度の値段が非常に高くなっているところは、先ほども申し上げた、時間当たりの再生可能エネルギー発電量が非常に少なかった時間帯ということになります。

それから、近年発生しているのがネガティブ価格です。つまり、電力を供給するだけで、引き取ってもらうためにはお金を払わなければいけないという状況です。

それから、全体的な卸価格の平均も、どんどん下がってきています。この価格が下がっていく時間帯というのは、夏に向けて日射量がふえていくということで、価格は、太陽光にかなり引きずられるところがあります。

ドイツの政府が今求めているのは、今現在、天然ガスの民間の投資事業者というのはほとんどいないわけですが、今後、ドイツ政府は、2017年を見ていただくとわかるように、一時的に電力が足りないときに非常に高い値段をつけます。

ですから、この高い値段がつく時間帯をうまく活用すれば、十分な経済性が担保できるようになるのではということです。ですから、ドイツ政府は、電力価格に上限を設けないという方向で、今後、市場を開拓していくということになります。

ですから、我々は、ドイツ政府が2年前に決めた方法とはちょっと違う考え方でして、**容量市場というのが必要だと考えています**。今後、2022年までにもう一度、将来的な電力市場に関する議論が起きると思います。

これは先物市場の取引です。

先物市場は、2008年には石油の価格が非常に高かったのですが、その後の経済危機で資源エネルギー価格が大きく下がっています。2011年の福島原発事故を受け、7基の原発の緊急停止によって、資源価格が一度上がりましたが、再び下がっています。これは電力の先物取引価格なのですが、再生可能エネルギーの増加と世界的な資源価格の低迷によって、全体的に下がってきています。2016年初めの資源価格の低下というのは、世界的な石油価格の低下によっての結果です。

今現在は、電力価格が資源価格の高騰によって再び上がり始めていますが、それでも、天然ガスの新規設備の投資に動くほどの価格ではありません。そのためには、取引価格が先物で60前後になる必要があります。

今までの卸市場の話です。メッツさんが言ったとおり、これまでエネルギー転換への理解が非常に高いのですが、今後の電力価格も見ていく必要があります。

2010年以降は、電力の調達価格、つまり、資源価格に応じた発電価格というのはずっと低下しているわけです、それから、もう一つ重要な要素は託送費です、託送費は過去から上昇してきています。

エネルギー付加金もどんどん上昇してきておりまして、2017年は、電気代の四分の一ほどを占めています。

問題になるのは、こういった巨額の負担をどのように後世が負担していくかということで、今現在、その総額が250億ユーロということですが、これは、ドイツ国内の国防費の約半分になります。

一般的な電力価格だけではなくて、産業用の電力も免除されているところもあるとはいえ、全体の平均では上がっています。ですから、ドイツは産業立地の競争力が脅かされる可能性というのを考えなければいけません。

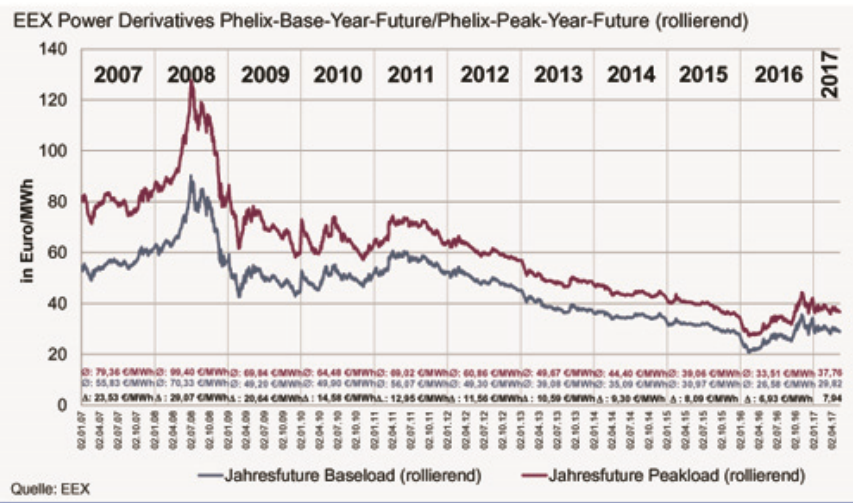
それから、これは電気代の割合ですが、これを見ると、付加金・税金というのが55%、系統管理費というのが25.7%で、電力の調達費というのは20%を割り込んでいます。この20%を割り込んでいる少ない部分が、いわゆる、市場競争、マーケットでのもうけということになりますので、非常に少ないものになっています。

我々は、長年にわたり、エネルギーの業界の団体として交渉し、主張しているのは、この電力価格を決めるほとんどの部分は税金となっておりますので、エネルギー供給事業者が競争して何とかできるものではないということです。これをできる限り少なくすることが重要になります。重要なことは、6.88セントという高い再生可能エネルギーを使う企業として、今後、どのように引き下げていくか、そのためにはどういった方策が必要なのかだということです。

現在の計算では、付加金というのは、2020年の半ばには一度ピークを迎えて、その後、2030年まで確実に下がっていくということがあります。確実に下がっていくわけですが、今後、従来の古いタイプの支援を受けた設備というのはどんどん外れていくわけですが、2050年に80%の目標を達成するためには、今までとは違う形の支援というのが必要になっていく可能性があります。

ですから、その可能性を考えると、2030年以降、つまり、固定価格買い取り制度の設備が現実的にはなくなっていくところに、新たな支援策を講ずる可能性はある。ただし、十分に再生可能エネルギーは市場の競争力を持っていますので、全く補助金が要らない場合もあります。その場合は、付加金は下がる一方です。

## Futures for Electricity 電気の先物市場 Terminmarkt Jahresfuture (01.01.2007 – 12.05.2017)



ですから、こういった市場に立脚した再生可能エネルギーの環境整備というのが必要になるわけです、私は、経済学が専門ですので、どのように市場で機能させるとかというのが大切になります。こういった支援の仕組みというものについて真剣に議論する必要があるというのが私の意見であります。

**議員から：**

わかりました。ありがとうございました。



BDEW社 1F受付前にて





**Wolfdieter Böhler**  
Head of Division for  
International cooperation on  
energy

ゴドルフィッタ・ビューラー氏  
エネルギー国際協力部長

皆様、経済エネルギー省によるこそお越しくございました。代表して御挨拶申し上げます。

私の名前は、ゴドルフィッタ・ビューラーと申しまして、国際エネルギー部門長をしております。皆様の国、日本とも協力関係にあります。

私の2人の同僚を紹介いたします。

左側がバッカオさんで、右側がドゥワーザーさんです、さっそく議論に入りたいと思います。

経済エネルギー省は名前のおり、非常に広範な業務の管轄圏を持っており、主に、経済に関わることですけども、エネルギーも含まれております。

2013年の構造改革で、経済エネルギー省はエネルギー政策の全般的な権限を移管され、エネルギー転換を進める政治的な動きを全面的に担当しています。

経済エネルギー省は、日本からの訪問団を数多く受け入れている、良好で親密な関係を築いてきました。

日本とドイツは、日独環境エネルギーフォーラムという、年次大会を開催しております、毎年意見交換を行っております、フォーラムの日本側の対応者は、ネド、経産省で、互いの国で現在、皆様方、都道府県レベルでの交流が進められています。

ドイツは連邦制であり、州政府つまり、サブナショナルのレベルの行政体がどれだけ重要な役割をエネルギー政策の中で、果たしているか十分に承知しています。

交流をともし日独が近い状況にあり、石油とガスに非常に強く依存しているという状況を理解しています、両国が、省エネと再生可能エネルギーに関し、非常に野心的な目標を設定しています。

今日のような機会を通じ日独が、共に交流し学ぶことができることをうれしく思います、簡単な説明は以上にしまして、バッカオさんからドイツのエネルギー転換のお話をさせていただきます。私は、別なアポがあるので、これで失礼しますが、皆様のドイツの滞在が実り多くあることをお祈り申し上げます。

バッカオさんは事前に準備していますので、プレゼンをしていただきます。



**Marius Backhaus**  
International  
cooperation on Energy  
マリウス・バックオ氏  
エネルギー国際協力部

バックオ氏 : ドイツへようこそ。

私からも改めて挨拶させていただきます。皆様に興味を持っているのは、再生可能エネルギーを中心としたエネルギー転換であり、その中でチャンスと課題をドイツがどのようにチャレンジしているのか、それに伴う電力市場の改革と聞いています。

皆様は既にいくつかの施設を視察されて御存知の所もあると思いますが、もう一度簡単にお話したいと思います。

まず、エネルギー転換の大きな枠組みですが、2010年に作られたエネルギーコンセプトが土台になっています。作られた政権と現在の政権は違いますが、エネルギーコンセプトを引き継ぐと明確にしています、再生可能エネルギーの促進は、今後ドイツの国内では、電力に限らずあらゆる分野で進められることが決められています。CO2の排出削減がドイツの長期的な2050年までの大きな目標となっています。

こうした中で、エネルギーの中間的な目標として、2020年の再生可能エネルギー電力35%、エネルギーに占める再生可能エネルギー18%、CO2排出削減40%とそれに伴うエネルギー効率達成の手段が、現在ドイツの中で進められています。

ドイツは2つの手段を考えており、1つはエネルギー効率向上と2つ目は再生可能エネルギー促進であります。エネルギー効率向上が最優先課題として、エネルギー効率向上ファーストと定められています。それぞれの分野の法律がいくつかあるわけですが重要な法律は、エネルギー効率向上に関しては省エネ政令があります。暖房構想政令というのがあります。2つが建物におけるエネルギー効率向上に定められています。



Toni Glaser, PhD  
International cooperation  
on Energy  
トニー・グレイザー博士  
エネルギー国際協力部  
<https://sites.google.com/site/toniglaserphd/>

再生可能エネルギー分野は再生可能エネルギー法と再生可能エネルギー熱法があり、これらで取り組んでいます。

それから研究開発のための様々な仕組みもあり、ヨーロッパレベルでの電力市場とエネルギー市場の統合も大きな課題です。目標達成するためにドイツで重要なのは、監視していくモニタリングプロセスになります。そのためにドイツはモニタリングのメカニズムを持っておりいろいろな通知を監視し観測して公表しております。

毎年モニタリングレポートを公表しております。3年に1度進捗レポートがあり、ドイツのエネルギー転換の進み具合を、様々な角度からエネルギー統計的に評価したものを公表しており、ドイツのエネルギー転換の実現度を国民に知ってもら

うこととなります。

この報告書は英語でも訳されており、皆様にもお持ち帰りいただきたいと思っております。ドイツの現在の再生可能エネルギーの状況は、比較的順調であり、再生可能エネルギーが30%を占めている状況が実現できています。

ドイツ国内の再生可能エネルギーの資源は風力と太陽光であり、それからバイオマスと小水力もあり、ドイツ国内のポテンシャルが

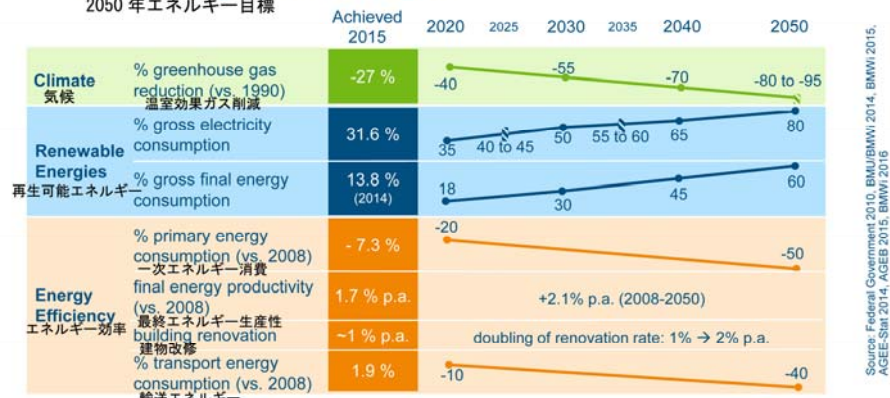
ほぼ全て利用されつつある状況であります。地熱に関しては限られたポテンシャルしかない状況です。将来的にはコスト効率の高い風力と太陽光にさらに注力していく状況です。

再生可能エネルギーは、ドイツ国内で必要とされる以上の電力を作る状況になりつつあります。

我々の政治的課題は、今後この再生可能エネルギーをどのように使っていくか、つまりメインとなる風力と太陽光をどのようにコントロールしていくかということになります。こういった取り組みは、いかに電力を風力と太陽光で賄うかというテーマで終わるのではなく、さらにそこから先にいった、トータルエネルギーシステムにおける再



### 2050 Energiewende targets



The energy transition follows a transparent, long-term strategy with specific targets.

生可能エネルギーの可能性ということになります。つまり、電力市場の設計から電力以外のセクターの橋渡しも考えていく必要があります。

そのためにドイツの国内では2つの大きな方向性が示されています。1つは電力市場における再生可能エネルギーをいかに効率的に行っていくか、もう1つは、それに対応できる他の電源の柔軟性をいかに高めていくか、電力システム全体の柔軟性を高めていくために障害になっているのは何かということを確認していくことです。

我々は柔軟性をいかに高めていくかに非常に注力しています。再生可能エネルギーは風力、太陽光が一時的には需要の100%を超える場合もあれば、ほとんどない場合もあります。短期の変動に対応できるように電源を全体のシステムとして確保する必要があります。今後は対応できるように柔軟性の高い電源、従来性の電源、国際、国内間における系統の連携と蓄電を進めていく必要があります。

再生可能エネルギーも今では市場では新参者ではなく、十分に市場で戦えるプレーヤーになっているため、再生可能エネルギーを市場のシステムに則って市場の価格に従って動かせるかに注力していくことが必要です。近年の再生可能エネルギー法の改正はこういう背景がありおこなってきました。

今まで申し上げてきた課題を克服するためには、柔軟性を高めることを経済的にどう成し遂げるかです、そのために重要なのは、市場をできる限り柔和すること、つまり電力市場における価格規制を全般的に撤廃し、市場の原理に則った価格設定を行えるようにした上で、短期的に非常に高い卸価格やネガティブ価格を共有することです。

市場に則った解決策が必要ですが、一方で民間の企業は非常に早く対応しているため、ネガティブ価格は今でも起きているのですが、量とネガティブ価格の幅がどんどん小さくなっています。市場への参加者は、こういった状況に非常に早く対応しています。



### Key elements of the electricity market act 2016

2016年電気市場法の主要要素

<b>More flexibility</b> 柔軟性の向上	<b>Strengthened market mechanisms</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Free price formation</li> <li>Strengthen incentives to uphold balancing group commitments</li> </ul>
	<b>Fair competition between flexibility options</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wider access to balancing capacity markets: more competition between power stations, consumers and storage facilities</li> </ul>
<b>Ensure system security</b> システムを保障するセキュリティ	<b>Capacity reserve</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Power stations of approx. 4 GW ready to step in exceptional situations where demand cannot be met in any other way</li> </ul>
	<b>Grid reserve</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prolonged beyond 2017 to guarantee secure grid operation and relieve congestion</li> <li>Winter grid reserve</li> </ul>
<b>Lower carbon emissions</b> 低炭素排出量	<b>Security stand-by</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Old lignite-fired power stations will be placed on „security stand-by“ and decommissioned after four years</li> </ul>
	<b>Monitoring of security of supply</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring of security of supply will no longer focus solely on national output, but also on European internal electricity market</li> </ul>

今までの説明が大体の経済エネルギー省の見解です。

申し上げたとおり、エネルギーの改革というのは、電力に限定するものではなく、全体のエネルギーに関するシステムの改革になり、エネルギー全体の改革を再生可能エネルギーの優先供給という形で実現していく必要があります。そのためにはビジネスアズユージュアル（通常営業）のシナ

リオに則った技術開発ではなく、別の原理原則に則った技術の開発と政策の設定が必要になります、具体的に申しますと、できる限りドイツの国内では効率性をまず考え、現在のトレンドでは達成できないエネルギー効率を達成するための様々な政策を行うので、それから電力は、今後、安くて誰にでも手に入りやすいものに変っていくので、これを他のセクターに広げていくと、まず、省エネです。それからできる限り再生可能エネルギーの熱でも何でも直接利用できるようにすること、直接利用できない部分は、再生可能エネルギー可能電力をセクターカップリングの形で利用することになります。

今後重要になっていくセクターは交通と熱、産業分野での積極的な活用と省エネとい



うこととなります、数年のいろいろな調査で明らかになってきたのは、全体の再生可能エネルギー化に向けて他の電力が重要になってくるということです。

経済エネルギー省として現在取り組んでいるのは、2030年に向け、電力市場2.0からエネルギーシステム2.0に転換していくことです、建物と交通と産業界の再エネ化が重要になってきます。

片方で再エネ化を進め、メダルの裏にあるのは、エネルギー効率の向上です、我々は今のところグリーンブックと言われるような浅い段階での報告書を作成しています、その中ではエネルギー効率の向上に向けた取り組みの重要性が認識されています。

1つは建物におけるエネルギー効率を向上させること、もう一つは熱の分野における新しいビジネスモデルを作ること、更には、熱の消費者である産業や一般家庭の責任を高めることです。

パソコンが不調で、パワーポイントをお見せできず、グラフがなく申し訳ありませんが、御理解いただければ幸いです。

質問があればお願いします。

#### 議員質問：

日本に対して、ドイツの先進的な技術を提案いただければ、大変うれしいです。

脱石炭政策の所に伺うと、脱原発も当然政策としてありますが、聞くところによると環境省は脱石炭を進められています、経済エネルギー省では違う考えがあると聞いていますが、その点についてお考えがあれば教えていただきたい。



#### バッカオ氏回答：

脱原発については、原発の割合は電力においては、14%程ですが、2022年には脱原発を行うと全ての政党、行政機関が賛同しているので、議論する必要がないと聞いています、パリ協定が結ばれていますけど、中立的な国際研究機関が出してきたレポートを総括すると、達成するためには石炭の火力発電所の新設は不可能だということで今後は、今稼働中のものもできる限り少なくする必要があります。

ドイツの国内では現在、発電容量は余剰の状態にあります。ドイツのやりかたとしては、まず、2.7ギガワットの石炭の発電所をリスト化し4年以内に閉め、今後それに追加するにはどういった施策が必要か議論されています。

エネルギー大臣はこの間代わり、新しい大臣が明らかにしているのは、褐炭が重要な経済に占めている地域で、脱炭素化の動きが非常に大きな影響を経済的に与えないように様々な施策が必要になるとのことです。

石炭、褐炭の火力発電所の持つ特性が、パリ協定を見ると長期的には将来性がない電源であることが明かです。

ドイツでは9月に総選挙がありますが、新政権はどうやって進めていくかの議論が必要であり、議論に関しては私たちも興味を持っています。ドイツに限らず世界中で脱炭素化の産業への影響というのをいかにコントロールするかというのを非常に敏感で重要な問題であるということです。

そのツールとして排出権取引が本来有望なのですが、現在、取引炭素の価格が非常に低迷しているため機能していません、例えば石炭と比べるとガスは、柔軟性が優れていますが、競争力はありません。

北海道については、私は行ったことがないので、なかなか申し上げるのは難しいですが、風力とバイオマスに恵まれた地域ということを知っています、他方で産業が非常に盛んなでありますので、電力の消費が大きい地域であります、こういったバランスをとるのは非常に難しいと認識しています、北海道の状況を皆さんから説明していただければありがたいです。

**議員質問：**

北海道は地熱のポテンシャルがあります。

**バックオ氏回答：**

ドイツも地熱はあるのですが、さまざま自然公園でどこまで使えるかわかりません。

**議員意見：**

北海道は地熱のポテンシャルは大きいですよ。



ドイツ連邦経済エネルギー省 屋上ソーラーパネル施設前で



**Malgorzata Kozak**  
 Director of the Department  
 of Markets Development and  
 Consumer Issues  
 マウゴジャータ・コザック氏  
 市場開拓・消費者問題担当局  
 長



**Leszek Kukula**  
 Unit for Electricity  
 Market Development  
 Department of Markets  
 Development and Consumer  
 Issues  
 Chief Expert  
 レシエク・ココア氏  
 電力市場開拓部門 市場開  
 拓・消費者問題部門  
 主任専門家



ヴカシド・カバニツ氏  
 主任専門官 方法論の調整



マルシタ・プラウスカ氏  
 再生エネルギー源の部署



ダノタ・シェルシスカ氏  
 対外協力担当

マウゴジャータ・コザック市場開拓・消費者問題担当局長より、同僚を紹介。  
 マルシタ・プラウスカさんは再生化エネルギー源の部署で働いています、ダノタ・シェ  
 ルシスカさんは対外協力担当です、レシエンココアさんは電力市場開発部の主任専門家  
 で非常に研究豊かな研究者です、ヴカシド・カバニツさんは同じく主任専門家で、この  
 部署では様々な方法論の調整を行っています。

要するにEUの電力共通市場における様々な方法論について調整したり、打ち合わせし  
 たりする。今二人が担当している大きな課題の一つは、計画された電流の流れの問題  
 と、予定外の電流を防止するためにどうしたらよいか計画を立てています。

私たちは市場開発と消費者開拓の仕事をしています、私はその部長を務めています。

私たちは英語版ですがプレゼンテーションも用意しました、私たちが聞いた話によ  
 りますと次のミーティングにポーランド電力会社の専門家も出席する予定になっていて、  
 その時に予測外の電流について話になると思います。これは具体的な話になると思いま  
 すが、私たちは一般的な話をしたいと思います。

そして、そういった電流が流れることによってポーランドの送電系統にどのような影  
 響を及ぼされるかという技術的な話は午後のミーティングになると思います。

そして私たちはどちらかということについてポーランド電力調整局からの観点でどうい  
 うふうに考えているかということについて説明したいと思います。

この問題の歴史は2002年に始まりました。その時はまだヨーロッパで共通電力市場が  
 構築されるとは夢にも思わなかったし、いろいろな国の間で調整が必要なアイデアが  
 生まれ始めたというだけです。

そして送電会社はお互いに協力していたが、各国は独自の市場。価格設定も独自で行



っていた。または国境を超えて電力を供給するシステムも各国独自のものだった。

ルクセンブルク、オーストリア、ドイツは2002年に電力送電のシステムを統一することに決めました。そして、一つの価格地域を作ることを決定しました。それによって、3国間の自由な電力貿易が可能になりました。

同時にその後、発電政策が変わっていった。再生エネルギーの発展がものすごく早く行われ、特にドイツの北部に立地している海岸沿いの再生エネルギーの発電所が普及し始めた。

もう一つ注意する点はオーストリアの進める発電市場と送電市場は国内の発電で内需にこたえる能力が不十分であり、そしてその3国で共通市場を作った裏には、ドイツからの電力が自由にオーストリアに流れるため。そういった発想の元に作られた。

同時に2005年以降にもものすごく速いスピードで、再生エネルギーの発電量が急激に増え始めて、オーストリアの需要を満たすだけでなく、隣国に輸出できるような電力ができた。例えばスイスに輸出しはじめた。

そしてドイツの送電系統は、それだけ大量の電力量の送電には適合していなかったもので、ドイツで余っていた電力は隣国に流れ始めた。それによって越境容量を奪って、電力の貿易が不可能になっていった。

一つの国に電力が外に入らないように押し出すことは可能だが、そのために、押し出したい国に大きな発電能力がないとできない。そしてそれを作るためにはお金がかかる。特にポーランドとドイツの国境付近にあるドンナオテラという発電所があるが、その発電コストがものすごく高い。

そして、2007年ポーランドからは押し出せない非合法的に、非合法的というかドイツから輸入してくる。そういった電力を予定されていなかった流量という。

そして、2007年からポーランドの送電線が危険になってきた。どのくらいの量だったのか、どれだけ大きくなっていったのか。また、ポーランドの系統にどれだけ悪い影響を与えてきたかについて、レシエクさんに説明していただきます。

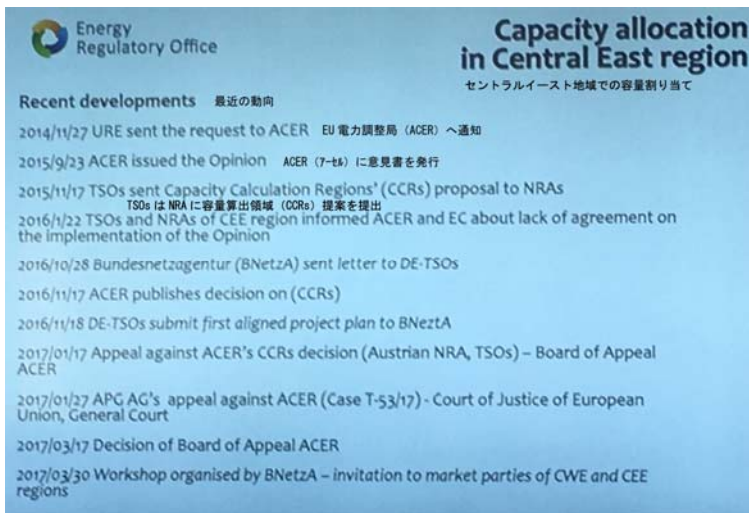
要するに予定されていなかった流入は、物理学的なもので交流に関する物理学的な原因で起きているものです。電力が国境を越えてしまうEUの規定によると、ポーランドとドイツの系統が関係されているが基本的には関係を遮断してはいけません。系統に危険を及ぼさない限り遮断してはいけません。物理的な法則によると、ドイツでは北と南の関係が弱いので電力はポーランドの系統をとって流れてしまう、あとチェコの系統をとってオーストリアに流れてしまう。



それで、キルホッフの法則による流量と貿易に使われている流量の差が大きくなる。

そうすると、ドイツからオーストリアに販売された電力が、それがポーランドから買った電力でもないし、チェコが買った電力でもないのにポーランドの系統をとっている、そのために、この市場の価格地域が問題になっている。

ヨーロッパでは一部の例外を除き基本的には価格地域と呼ばれているものは一国の地域とみなされている。そしてポーランドでは、ポーランドの価格地域があって、チェコ



にはチェコの価格地域がある、しかしオーストリアとドイツは価格地域が一本化されてしまったので、ドイツからオーストリアに流れてしまっている電力は越境貿易と見なされていない。

それでポーランドの送電会社から見ると、皆さんが次のミーティングで会うことになっているが、ポーランドの送電会社から見ると非常に困った状況になってしまう。

要するにポーランドの国境近く

にある送電線は、修理できないことになってしまう、なぜかという、ずっと修理しなきゃいけない送電線の中に電力が流れているから、修理のために遮断できない。その法律的な対策を取ろうとしたにも関わらず、EUの電力調整局であるACER (アーセル) にもアピールし、意見書も出していた。

そしてその意見書の中でオーストリアとドイツの価格地域を分離した方がいいと指摘している。そのほか、アーセルのワーキンググループの作業においては市場をどのように分離すべきか報告書が作成される予定。その報告書はまだ完成していない市場領域を分離について、いろいろなシナリオが検討されている。

その検討の中で、大きな国をいくつかの領域に分けるということも検討されている。

そして電力調整局の局長は毎年欧州委員会のために、1年間の報告書を提出しなければいけないので、私は昨年度の報告書から抜粋された資料です。

これもお渡しますが、その報告書を私たちの電力調整局が作成する報告書の一部をここでその問題を地図でご覧いただけます

この報告書は英語版なら私たちの役所のホームページから閲覧できる。

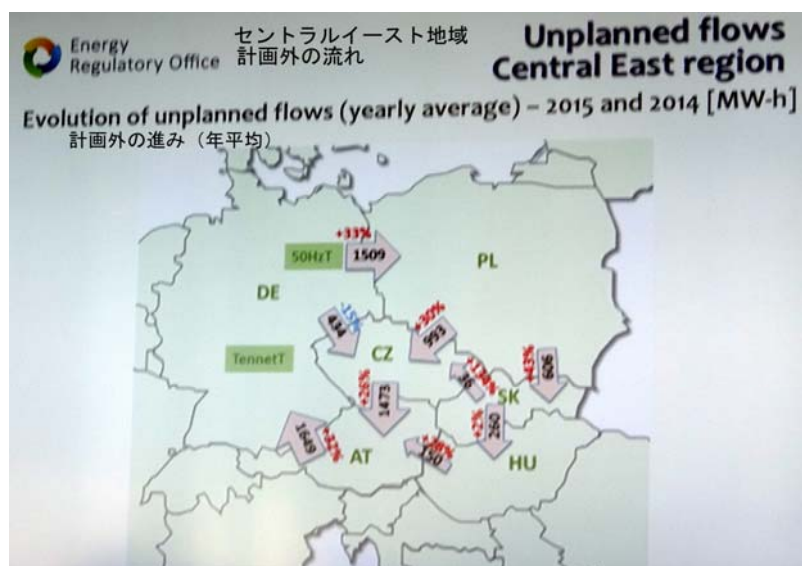
そしてその赤字で書いてあるのは、予定されていない流量の増加率。ポーランドは2カ所ドイツと系統連係している。

そしてその2カ所でこの問題を解消するために、法律的な手を打っているし、そのほかにも技術的な対策も導入しようとしている。

その流量を抑制するために設定されたところにフェイスシフターを設置することを決定した。このフェイスシフターと呼ばれているものは変圧器の一種で、それによって特定の電線の流量を抑制することができ、予定外の流量を抑制することができる。

そしてその設備投資は、ポーランドの南部は、ポーランドの費用で設置することになっていた。そしてその装置はすでに設置されて稼働している。

しかし、北部にあるものに関してはドイツが作る予定であったので、そこに大きな問







力量に対応できなかったから、ポーランドの送電会社が、隣国のオペレーターにお願いして助けを求めなければならない、そして、当時の規則によると、お願いした側が払わなければならない。

要するに問題を起こした人が払うのではなくて、助けを求めた側が払うべきだと規則だった、 私たちが問題にしたのは、ドイツとオーストリアの間の電力の流れが調整されていないこと、要するにあそこに電力の量が計算されていないから好きなようにいくらでも流せる、そして、物理的に入らないから流したものは他の国を通過してしまふ。

そのためにEUの規定を適用して、電力調整局にお願いして意見書を作成してもらった。

この地域のすべてのオペレーターが認められているアロケーションが法律に合っているかどうかという調査をお願いした。

そして私たちが意見書をお願いして、10ヶ月後に意見書ができてポーランドの意見が正しいと。要するに今まで承認された規則は違反だったということ認め、そしてこの地域の電力の流れがきちんと調整されるためにドイツとオーストリアの間にアロケーションシステムを導入しなければならないという指摘がでた、残念ながらあくまでも意見書に過ぎなかったので、アーセルの意見書ではその中東ヨーロッパのオペレーターがアロケーションの導入スケジュールを策定するために、4ヶ月の期間を与えた。

そのアロケーション規則の導入により、オーストリアの電力価格が7%くらい上がったので、いろんな調査が行われて、7%から14%の価格成長だったと書かれているが、私たちはそれに信憑性があるかどうかわからない。

しかし、誰も公式には言わないのだけれど、ドイツから安く仕入れた電力をオーストリアが高い価格でスイスに売っていた、それがばれたら、オーストリアが他の国を使って安くエネルギーを仕入れているだけでなく、それを売ることによって利益を得ていると言うことがばれるから。

なぜかというとなんかそれが明らかになるとオーストリアが他の国の容量使用に対してお金を払わなければならない。要するにその容量を使うことに対して対価を払わなければならないシステムだから。

また、同じ時期ではアーセルと各国の電力調整局が共同で行ったアクションがあり、要するに各国の系統を助けるために各国が負担した費用の精算をどうするかについて、調査、検討が行われてアーセルがそれについてガイドラインをだした。

その中に一般的に使用すべき規則として、損失を与えるものが払うべきだという規則を適用しなければならないとアーセルが強調した。

その新しい規則は一般的にそれまでに使われていた規則。要するに支援を頼んだ人が払う規則の代わりに、損失を与える側が払うべきだという規則に置き換えた。

この規則がどのような状況に適用されたかということ、その昔の規則が作られたときは各国の系統が連係されていない状況で、それほど問題になっていなかった。

その時はもし問題が起きたとしたら、国内でなにか発電所が故障したとかその程度の問題であったから、国境を越える流量があるということは誰も考えていなかった。

しかし、自分が行ったことに対して、相手方が費用を支払うと居心地がいいので、新しい規則を通すのは大変だった。

また、その対策について、二国間協力が締結されていたので、問題はポーランドと国境を接していない、契約を結んでいない第三者が起こしている場合、契約がないから何も要求できない状態であった。また、誰が問題を起こしているかということも証明するのも難しい状況であった。

だから、私たちの損失が膨らんでいってポーランドの送電線オペレーターが売れる容

量で利益を得ていなかったし、ほかの送電線オペレーターによって発生している損失の分もカバーしなければならなかったし、送電線オペレーターの運用費は一般消費者が負担せざるを得ない。

だから、その全ての問題に関わる費用がポーランドの消費者が負担せざるを得なかった。

今、東ヨーロッパの13のオペレーターは組織を作って、組織がそのような流量を監視している。それによって誰が問題を起こしていたか判断しやすくなった。

あと多国間契約も結んでいる。

しかし、先ほどの意見書に話を戻すと、最初はオーストリアと4ヶ月で合意に達する予定だったが、オーストリアの動きでそれができなくなり、出された意見書が効力を失ってしまった。

同じ時期にポーランドがEUとの問題が発生して、EUのレベルでは価格領域の見直しプロセスが行われていて既存の価格領域が最適であるか確認するための見直しが行われていた。

EUによると、ポーランドが要求した意見書にあるアロケーションシステムの導入の必要性に関する意見は価格領域の見直し結果に先走ることになってしまう。そのため、欧州委員会を説得せざるを得なかった。

そこで、アーセルが非常に力になってくれた。その意見書中に価格領域の見直しに悪影響を与えない限り、当事者はそれに適合しなければならないと書かれた。

もう一つ発生した問題は、欧州委員会は三カ国の共通価格領域というのは、共同市場が非常に良く機能しているすばらしい例だった。

だから、そのすばらしい三国間の協力が他の国に迷惑をかけながら、他の国にコストを与えながら行われていると説得するのが難しかった。欧州の副議長はその三カ国の協力がすばらしいとブログにも書いていた。

私たちは、意見書を求める権利を我々に与える規則を活用して意見書を頼んだ。しかし、先ほど言ったとおりこの意見書は結局効力を失ってしまった。

そして、次のプロセスが現れた。それは各国の調整局とアーセルが一緒に行っているプロセスだが、送電能力が適用されている地域の指定を決めるプロセスがあった。

この決定においても、オーストリアとドイツの間にある国境にアロケーションをつけなければならないということが再確認された。

残念ながらそれに対して、オーストリアの送電会社とオーストリアの電力調整局が異議申し立てをした。また、ほかの二つのオーストリアの小さな送電オペレーターから異議申し立てがあった。何かの事業者協定からもそれに異議申し立てがあった。

同時に注意しなければならないことは、価格地域の見直しプロセスの結果が全ての各国への送電オペレーターがその見直しプロセスに参加していたから、非公式な結果はだいたいわかっている、その時の話によるとドイツをいくつかの価格領域に分けざるを得ないのではないかと結論になるのではないかとという噂があった。

したがって、ドイツはヨーロッパの中で強い立場を維持したいので、それと同時にドイツというのは法律を遵守する国家であると言うことをアピールしたいし、ここで強調しなければならないことは、ドイツは意見書とか決定書には異議申し立てはしていない。

しかし、ドイツはオーストリアにアロケーション（割当）導入を強要するようになりはじめた、したがって、去年10月、ドイツの電力調整局は4社の送電線会社を呼んでオーストリアとドイツの国境のアロケーションを準備するように要求した。

2018年の中頃にこのアロケーション制度が導入されるよう要求した。

その意味では成功であるといえる。

## TSOs - CCRs Proposal - 17th of November 2015 :

- ◆ defines eleven CCRs 11 項目の提案
- ◆ defines the bidding zone borders within the CCRs - they include:
  - all existing bidding zones borders within and between Member States to which the CACM Regulation applies
  - future bidding zone borders due to interconnections operated by legal entities certified as TSOs which are under construction and planned to be commissioned before 2018  
原因相互接続が建設中、2018年に委託計画がされる境界線
  - the bidding zone border between Germany/Luxembourg and Austria  
オーストリアとドイツ、ルクセンブルグの間に入札境界を置く

先週の頭に情報が発表され、それによるとドイツとオーストリアが合意を得た。

その合意は2018年10月にドイツとオーストリアの国境で4,900メガワットを使用できる容量をドイツとオーストリアの間に設置するというもの。

しかし、その決定は送電線オペレーターと全く調整せずに勝手に決定されたので、ドイツとオーストリアの系統の容量の

制限を全く考慮しなかったし、この値は何を根拠に決められたかもわからないし、私たちの計算によるとずっと低い値を設定すべきであった。

この値が決められたというのはポーランドにとって非常に困っていることであり、なぜかというともうすでに私たちがアロケーションを希望していたから、そのアロケーションが決まったわけであり。しかしそのアロケーションによって私たちの問題がほとんど解消されないわけである。だからまた、私たちがなんらかの対策をとらなければいけない。

要するに、この決められた値を下げるようになんらかの行動を取らざるを得ない。この値を設定するに当たって隣国の系統の値も計算した上で、計算してもらわなければならない。

だから、残念ながらこの話は私たちから見て適当ではなかった。

ただ、値が適切ではなかったけれども方向性としては動きが正しいから、多少は期待している。良い方向へのステップだと考えている。

そして、オーストリアがこのアロケーションに対して合意したとということは、今までこれにすごく否定していたにもかかわらず、やっとそれに合意したということは、大きな転換期であると考えている。前進に向かっている。

しかし、まだまだやらなければいけないことはたくさんあって、アーセルの決定書で指定された地域の送電線オペレーターと電力調整局の作業にも大きな負担を及ぼすことになる。

各国のオペレーターは共同声明を準備して、その中で「このような作業に参加できないことは大変残念だ。」と書いている。しかし、それについて午後のミーティングでポーランドの送電線オペレーターの方が詳しく説明すると思いますので、彼らの代わりにあまり話さない方がいいかもしれません。

私たちは他の各国の調整局と同じく共同声明を準備しているところ。そして、これからもいろいろな法律的な手を打つための準備も進めている。

また、ドイツは国内の系統を増築しているが、ドイツが計画したとおりにはいかない。高圧線の建設は国民の中でも批判的な意見が多い。みんな高圧線を建設してほしいが、自分の住む地域以外で建ててほしい。その他に環境問題も絡んでくる。高圧線の建設にはいろいろな歯止めがかけられている。鳥類に悪影響を及ぼすなど。

そのためにドイツで新しい法律を作成して、高圧線より地下埋蔵ケーブルを優先するとしている。そこで問題となっているのは、ヨーロッパや世界中で同じだと思うが、誰



も今まであれだけ大量のケーブルを地下に埋めたことはないということ。保全メンテナンスの問題も発生するし、運用の問題もでてくるし、高圧線を地下に埋めたとき調査されていない環境問題が発生する恐れもある。例えばミミズだとか。そこでドイツ人が地下にもいろいろな生物がいることを発見したみたい。

そしてこれより食料の問題の方が恐ろしい。

このため、いろいろな問題がある。非常に複雑な経済状況、政治状況。その中で、各国が自分の利益を守るため戦っている。最終的には全て金の問題になってくる。

そのために、ドイツの送電線の増築はあと何十年もかかる。ポーランドはすでに問題を抱えている。

歴史は以上です。続きはポーランドの送電線オペレーターの方から聞けるでしょう。だから、日本ではそれだけ大きな問題にならないことを期待している。

**意見交換：**

**議員質問：**

EUのリーダーシップはあまり強くないのですか？

**規制局回答：**

強いことは強いが、会員みんな自国の利益を考えている。

EUのロビー活動の問題。どれだけ多くの国が共通の利益があって、圧力をかけられるか。

その他にEUのいろいろな組織にいる、役人の数による。ドイツ人の役人の数が非常に多いから。EUでいろいろなことを通すのは難しい。

ただし、EUがなければ私たちは反発したり、異議申し立てすることもできない。ただ、それをするためにいろいろな作業が必要。ゆっくり徐々にステップバイステップで進めている。

私たちからの説明は以上です。



**議員質問：**

ポーランドに入る前、ドイツの訪問先6カ所で、いろいろな方と会って事情を聞いた。

再生エネルギー、風力、太陽光など北側で作られたエネルギーの、南部へ高圧線の整備をしなければならないと言っていたが、再生エネルギーは世界でもトップレベルで進んでいるというアピール。

**規制局回答：**

ただ、言い忘れたのはその電力を無駄にポーランドに流し込んでいるということ。

**議員質問：**

それは、皆さんもご承知のとおり、2011年3月11日大震災の事件以来、原子力発電所の大きな問題が、世界を駆け巡り。今、日本では、やっと4基稼働している。日本は、

エネルギーの無い国だから、どうしても原発に依存することが必要と考える。

どんどん原発を増やすのでは無く、いま20%~22%の電力比率と政府は決めているが、こうした中で、ドイツは再生エネルギーに走り出して、原発をやめるということにしているが、我々はそこに大きな問題があるのではないかと考え、ドイツとポーランドに調査にきた。

**規制局回答：**

また、再生可能エネルギーは越境の問題のほか、電力の調整の面でも問題がある。安定的な供給では無く、変動が大きい。また、風車はどのくらい発電できるか予測できない。

だから、別に火力発電がなければ、電力の調整ができない。

もう一つ注意が必要であることは、ヨーロッパのなかの再生可能エネルギーは多くの補助金をもらっている。それによって、いろいろな電源の競争が行われている。もちろん技術が普及してきたら、コストも安くなるが。

そして欧州委員会はウィンターパッケージという新しい法律案の中で、再生可能エネルギーへの補助と優先的な買い取りを取りやめるとされている。その規定にどの国が反対したと思われるか？

**議員質問：**

反対しているのはドイツでは。

**規制局回答：**

その通り。

そして例として申し上げたいことは、ポーランドではほとんどが火力発電だが、ポーランドの火力発電では冷却塔で多くの水を使用する。ポーランドは水位が低い。暑い日が続くと冷却塔の水が不足して発電がうまくいかない時がある。

このため、発電量が不足したから隣の国にエネルギーを送るようお願いした。ドイツは「今風が吹いていないから送れない。」と。

ただし、それは今の技術的なレベルの状態であることを念頭に置かなければならない。将来的に考えたら、将来的な電源は再生可能エネルギーしかないということは誰も否定していない。今はみな蓄電設備の開発に力を入れている。

要するに、再生可能エネルギープラス蓄電設備の組み合わせにより、安定的な電力供給が可能になる、日本はこのような蓄電機器のリーダーであるし、ポーランドの送電会社はポーランドの系統に日本から購入した5メガワットの蓄電設備を設置している。

ポーランド技術者のミーティングの際には自慢すると思う。

**議員質問：**

まだ蓄電設備の技術はもっともっと上がっていかないと、コストも高い。

**規制局回答：**

しかし、今世界では日本が最も進んでいる国です。

**議員質問：**

北海道の電力会社では、15メガワットの蓄電設備で送電系統に対してどういうメリットが持てるか実験している。

あと一つ、ポーランドのエネルギーの安全の保証について、今のようなドイツの問題

もあるが、国内でまかなえる電力をつくろうということは考えられているのか？

**規制局回答：**

ドイツで電力を買うことはできるが、それを送電しなければならない。今はその送電容量の問題が未解決のまま買うことは不可能になっている。それが、電力の貿易量を表しているものである。茶色で印をつけているものが貿易の対象となっている。

そして、見てもらいたいのが158ギガワットがドイツから入ってくる。それが私たちが買っているもの。黄色で8,754と記されているものは予定外の容量。だから、貿易として買えるものはない。

**議員質問：**

これはフェアではない。

**規制局回答：**

そのとおり。それもわかっている。

ほかの人たちもそれが、アンフェアであることはわかっている。ただ、なにもしない。

**議員質問：**

ポーランドで自前の電源を作るといえることは？

**規制局回答：**

ポーランドは電源が多く一部はものすごく古いもので老朽化している。

そのような電源が環境規定を満たしていないものが多く、それは石炭火力の電源であり、ヨーロッパで非常に人気の無い電源である。あとは二酸化炭素の排出コストも高い。

このような電源を廃止する必要があり、また、投資が不十分であり、越境の連係がブロックされてしまっているし、そのため、ポーランドでは今話をした**容量市場の導入**について話をしている。今は発電電力だけにたいしてお金を払っている。

今後の**容量市場導入の目的は、風力発電所の予備電力を維持するためのお金をそれに乗せて、新しい発電所を建設するための費用を確保すること。**

この問題は、ヨーロッパ各国で一般的に有る問題であって、火力発電所で作られている電力の価格は低かったため、その投資に対する正しい信号にはなっていなかった。

そして投資に対する利益が低すぎた。そのため、投資家は石炭火力にあまり投資しなくなかった。それがヨーロッパ全体で一般的なこの問題となっていた。その他に各国は国内の問題も抱えている。

容量市場導入の規定を策定する作業は、エネルギー省が行っている。皆さん午後ミーティングが予定されているところ。だから、それについていろんな議論を出来ると思う

**議員質問：**

我々が今回訪問して、勉強したかったのは、日本では福島事故以来、国民の中でどんどん再生可能エネルギーにシフトしてほしいという見方が国民に多くなった。

しかし、基本的にエネルギーが無い。ほとんど化石燃料やガスなど全て輸入だ。

再生可能エネルギーで全てまかなえるのだというドイツの理屈が本当に成り立つのかということ、ドイツで見たかった。

それともう一つ、今話を聞いて確信がとれたのが、隣国のポーランドにはずいぶん迷惑をかけているということ。これを確認したかった。



### 規制局回答：

その通りである。ただし、世界的に考えると、一次エネルギーの化石燃料は枯渇していくし、電力部門に対する考え方も変わりつつあるのも現状である。

今までものすごく大きな建設してきた。このような電源が、点検のため、あるいは故障のために発電できなくなると、系統に非常に大きな影響を与えてしまう。

そのために、検討しなければならないことは、もしかしたら今までの大型電源では無く、小型電源で拡散して、消費者の近くに配置すれば解決になるのではないか。

特に最近できてきている太陽光発電のパネルの技術も進んでいるし、ポーランドのような緯度での日光でも使えるようになってきているし、今度はそのような電源の普及によって、送電系統では無く、配電系統の見直しをする必要が出来てくる。

太陽光で発電した電力の配電系統に送られて、あまった電力は送電系統に送られるし、自分で作った電力よりもっと多くの電力が必要になった時は送電系統からもらえる仕組み。それはプロシューマーと呼んでいるが、つまり発電もするし電力も消費するので、プロデューサーとコンシューマーを一緒にして、プロシューマーと呼んでいる。

そういったプロシューマーから見ると配電線がある意味で蓄電の役割を果たすものとなる。それによって配電システムに対する考え方も変わっている。そうすると私たちの分野がどんどん複雑になってくる。

### 議員質問：

そうですね。国境があるから大変ですね。

今お話しいただいた、内容というのは北海道議会でよく議論しているものと同じです。

### 規制局質問：

それでは、皆さんはどのような結論を出したのでしょうか？

### 議員意見：

地産地消。その地域で生産して、その地域で使いましようとする、大きな送電線はいらなくなる。

### 規制局回答：

ヨーロッパの場合だと共通市場ができてしまうとどうしても、送電線を通さなければ行けないのだけれど、その共通市場の中でもっと安い電力を使う可能性も残さなければならない。

しかし、安定的な供給の問題もそこに絡んでくる。各国が懸念していることは、他国の電源に依存することを恐れている。何らかの対立になった時、電力が止められる恐れがある。連帯感の結束というのが理論に過ぎないから。

そして、電力の安全性は各国が守らなければならない。ポーランドでは、需要と供給の問題もある。日本は地域的に電力会社が分かれていて、一社が発電から送電、配電、売電全て担当しているから日本ではポーランドとシステムが違う。だから、事業を分けるだけで無く、それぞれの事業の透明度の確保と、安い電力をどう供給するか。それが我々の直面している問題。

### 議員意見：

そういった先例は、我々にとって勉強になる。

## 規制局回答：

しかし、私たちはすでにいろいろな経験もあって、消費者が電力会社をもともと信用しているから、それを利用した経験もある。

電力料金に対する請求書には、送電料、配電料などどうのこうのと複雑に書いてあって、消費者はそれを判断できないように書かれている問題もある。電力料金の価格にはいろいろな成分が含まれていて、電力業者が20%引き下げしますと書かれていても、そのごく一部の20%であり、それで結局前の電力業者よりも高い価格になってしまう。それが大きな問題にもなっている。

## 議員質問：

再生可能エネルギーでやっている、FITの価格が上がってくる。今ドイツは止めたのかな？

日本はまだこれから続きますから、40年先までどんどんこのFITのお金は増えてくるし、使用者の負担が上がってくるというのは、現実としてあります。

自然に対する考え方は、ヨーロッパの皆さん非常に高いと思うのですが、こちらの方では火力発電、石炭を使っていますが、将来はやめていこうということですが、石炭産業自体の雇用の問題も出てきますね。日本は原発事故以来、火力発電が増えてきています。その石炭火力のCO2排出を制御する技術は非常に上がってきています。LNGよりも効率が上がっていますし、ガス火力発電も利用率が上がってきていますので、ドイツはやめると言っていますがもう少し考えてもいいのではないのでしょうか？

## 規制局回答：

私が思うのはあらゆる電力を総合的に比較する調査が不足していると思います。石炭についてこのような環境の負荷があるとわかっていますが、例えば風車を作るためには、風力タービンの材料を作ったり、その鉄塔を作るために鉄鋼が必要となり、鉄鋼のためにも炭素が必要となり、合成樹脂のために化学成分を使っているから、決して環境に優しいものではありません。同じように太陽光の場合



も、大量の化学物質を使っているから、これでも環境に悪影響を与えているものに違いないので、必ずしも再生可能エネルギーの普及は環境に優しいとは断言できません。

先ほど、環境保全の意識が高くなっていると話をしましたが、その一環として政治家、政府に対して省エネにもっと力を入れるべきだと。省エネの電球に変えるべきだという動きも出てきています。

今は省エネの電球の中にも非常に危険な物質が含まれているものもある。だから、その後処分のコストという問題もでてくる。古い電球の場合、確かに省エネではないが、その処分にはそれほどお金はかからなかったし、その省エネの電球の処分のために、また電力が必要になってしまう。だから、ある意味では私たちは悪循環に陥ってしまう。

だから国民に対してはきちんとした情報が与えられていないと思う。EUというのはそういういった優遇措置を提供する癖があるし、おそらく省エネ電力の裏にそれなりのロビー

活動があり、また医者によると省エネ電球が視力に悪い影響が出ると言っている。それもコストになる。しかし、きちんとした調査は存在しない。だから、私たちはこういった噂の世界を模索している。

私たちはEUではなく、ポーランドとしては、テクノロジーの技術開発に非常に関心があり、日本の経験から多くを学びたいです。また、ポーランドは石炭の埋蔵量が多い。質問してよろしいでしょうか。

**規制局質問：**

北海道は本州とどのように系統が接続されているのでしょうか？交流・直流？

**議員回答：**

直流です。北海道と本州の間に海底ケーブルを敷設している。容量は60万キロワット。

今30万キロワットの増設を計画している。

これは緊急時に融通しましょうというもの。

**規制局意見：**

それでは北海道は北海道内でまかなっているということ。

皆さんをこれで励ましたかった。なぜなら直流の場合であれば、こういった予想外の流量は発生しないから大丈夫です。

**議員意見：**

直流はやはり送電ロスが少ないからこれにしている、また、今超低温の送電線の研究をしています。

**規制局質問：**

それはどこで使用するのですか？

**議員回答：**

今は実験中で、それをこの海底ケーブルで使用できたらという話がある。

**規制局意見：**

私たちは風車をオフショアにしようとしている。しかし、反対にあっている。そしてポーランドでも低温の送電線を研究しているが、これはとてもいいアイデア。

また、ポーランドはスウェーデンと600メガワットの送電線でつながっている。

見ていただくと貿易の流量と非常に近いから、ほとんど変わらない。北部とつながっているから。北部に出している電力と黄色はここからもらっていることになっている。

この値というのは北部で雨の多い時期の値。なぜかという、北部では水力発電所がすごく普及している。しかし、スウェーデンがポーランドと系統を連係したがった理由は乾燥している年だと電力不足になってしまうから。

**議員質問：**

これは海底ケーブル？

**規制局回答：**

海底ケーブルです。600メガワット。そして、このケーブルの設定は価格が高い方から、安い方に流れる。価格が一緒になったら流れが止まる。

最初はケーブルは1本しかなくて、電力が海水をとっておかえてくる。そしてそこに住む人は海に入るのを恐れていた。私は海水浴をしても大丈夫と見せるため、何度も水着で海に入っていた。私は電気のエンジニアだから。

今では損失をなくすため、もう1本ケーブルを敷設している。

**議員意見：**

北海道の今あるのは30万が2本で60万で、帰線が1本10万で設備されている。

**規制局意見：**

この系統だとまったく予定外の流量の問題はない。



### 規制局意見：

もし皆さんが興味あるのであれば、リトアニアとの直流の関係もあります。これは小さいもの。これはケーブルではなくて、変換器。ポーランドの交流が直流になって、リトアニアの交流に変換される。コストを考えると、交流の関係の方が安上がりになる。

しかし、バルト三国の系統はポーランドの系統と周期がちがう。ロシアと一緒にになっている。周波数は一緒だけれども、同化されていない。

### 議員意見：

理屈はわかります。直流と違って変換が楽だから。

### 規制局意見：

直流を入れることによって、向こうの仕組みに合わせられる。

バルト三国とロシアの間にもこのような直流の変換器を入れて、リトアニアをポーランドに調和させる。

### 議員意見：

同じシステムが七飯町にもあります。

このたびはありがとうございました。

もし、火力発電、石炭をやるのであれば日本の技術どんどんもっていきますので、よろしくお願いします。

### 規制局意見：

では、私たちはこのプレゼンテーションをコーディネーターに送ります。

\*参考：プレゼンテーション中の簡略表記

ACER：欧州エネルギー規制機関(電力調整局)

(European Agency for the Cooperation of Energy Regulators: ACER)

CCR：容量計算領域 capacity calculation regions (CCRs)

NRA：各国規制団体 (NRA)





Waldemar Lagoda  
Energy Department  
Deputy Director  
エネルギー省エネルギー局  
副部長  
ファルデマル・ワルゴルダ氏

ポーランドネエネルギー省を訪問、エネルギー部門の副部長ファルデマル・ワルゴルダ氏からご挨拶とエネルギー省幹部の紹介をいただき送電会社の代表者にも出席いただいた。

まず、ポーランドの電力系統について基本的な情報の説明を聞き、再生可能エネルギー及び電源開発のこと、20年前から行われているポーランドの電力市場の自由化について説明された。

また、皆さんが感心を持っている計画外の流用、北海道でも問題になっていることについて、私たちがどういうふうな対策を取っているか御説明したいと思います。

そのほかに、系統についてどのような計画があるのか、今後どういうふうに、分野を発展しているかどうか、ぜひお話をしたいと思います。

引き続き訪問団団長より調査目的など挨拶があり会議が進められた。

今回お邪魔した目的は、2011年3月に福島事故以来、原子力発電所が止まり、現在は、4基だけ動いています。そういう中で今後のエネルギーをどのようにするのか、一方で再生可能エネルギーをどんどん進めようとしているのですが、ベース電源に対する大きな問題もあるものですから、ドイツの再生エネルギーと周辺の国のエネルギー事情をしっかりと勉強していきたいということでお邪魔をしております。

先ほど、エネルギー規制庁の方々からお話を聞きまして、色々な課題があることも認識いたしましたので、実際エネルギーを振興する皆様からご意見を聞きながら、さらに我々も勉強していきたいという思いで、来ましたのでよろしくお願いします。



Janusz Michalski  
Energy Department  
Head of the Energy  
Policy Unit  
エネルギー局  
エネルギー政策課長  
ヤノスピ・ハウスキー氏

エネルギー政策課長 ヤノスピ・ハウスキー氏から電力政策について説明がされる。

福島事故がヨーロッパにも大きな影響があったことをお伝えしたいと思います。

みなさんご存じのように、福島事故の後に、ドイツの国民が原子力発電に反対し、国内で原子力を使わないことが決まりました。

その結果、ドイツの原子力発電所が廃止、停止されて行き、そして再生可能エネルギーの利用が拡大して行きます。

しかし、これから私の同僚が説明しますが、このような再生可能エネルギーが、完全にベースの火力発電所と分離することができないことが明らかになりました。

そしてこれから、ポーランドのエネルギー政策について説明いたします。

本日お会いできてうれしく思います。

簡単にポーランドのエネルギー政策についてについて、ご説明したいと思います。

また、この機会を利用して、私は過去日本に2回行きまして、その時の感想を皆様と共有したいと思います。

初めて東京に行ったのは、福島事故の数ヶ月後で、その時参加した会議は、福島後のエネルギー政策で開催され、非常に興味深いディスカッションがございました。

そして去年は、石炭の活用に関する会議に出席して、広島の大崎クールジェンを見学いたしました。大変貴重な経験でした。

ポーランドの電力システムについて説明いたします。

この後にも送電会社の方が説明いたします。

ポーランドの南部に大量の電源が集中しております。石炭の埋蔵量があるから火力発電会社が自然と集中しております。

過去数年間で見られる傾向を皆様にお見せしたいと思います。それが私たちのエネルギー政策のプライオリティの一つ、エネルギー消費の効率化にも関連している傾向です、経済成長が伸びているのにも関わらず、エネルギーの需要は伸びていないことが分かります。

ここでは、ポーランドのエネルギーミックスについて説明いたします。

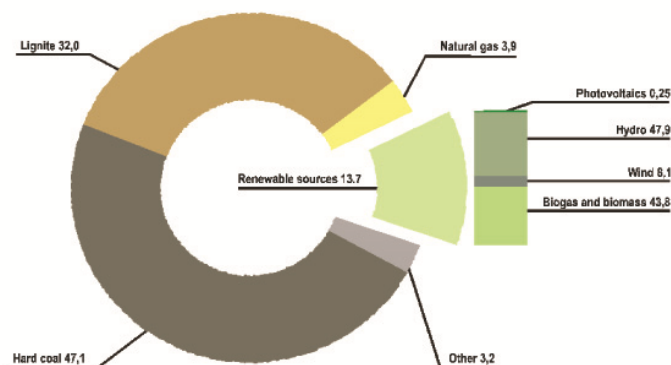
2015年現在のデータですが、47%は石炭で発電されており、32%は褐炭で発電されており、約14%は再生可能エネルギーが占めています。約4%は天然ガス、こ

Electricity generation by fuel sources in 2015



Ministerstwo Energii

Structure of electricity generation by sources (2015) [%]



こで強調したいことは、過去10数年間でゆっくりと色々な変化が起きています。

まず、結果の一つは90数パーセントを占めていた石炭の比率は80%弱に減少した、そして、再生可能エネルギーの普及率は増えたという現象で、特に風力発電が増えました。

これから、私たちが直面している課題について説明します。

色々な政府機関または、学識経験者による様々な見通し調査に基づき、電力需要が拡大する

ということです、その需要の成長にどう応えていくかということ、グラフの値にこだわらず傾向として見ていただきたい。まず、予測できることは再生可能エネルギーの普及率がどんどん上がっていくこと。そしてEUの環境政策の一環で、石炭の比率、特に褐炭の比率が減少していくこと。しかしそれでも石炭が、最も主な燃料として残るでしょう。

そして政府の計画に基づいて、原子力発電所が建設されます、私たちが分析した結論は、経済全体には、電力需要は拡大していきます。またどのような燃料が使われるか、EUの排出権の問題が、大きな影響を及ぼします。

排出権の改革によってどの燃料にするかどんどん変わります。

排出権価格が、古い電源を新しい電源に置き換える採算性の決め手になり、また、エネルギーミックスの中で天然ガスとか再生可能エネルギーとかどのくらいの比率を占める決め手にもなります。

予測できる機関においては、石炭がベースの燃料となるには違いありません。

再生可能エネルギーの役割が拡大して行くけれども、それも再生可能エネルギーの技術がどれだけ早く発展して、精算が合うようになるかにもよります。

最後は、原子力発電所が、ポーランドの電力システムには不可欠なものになると思われています。ポーランドのエネルギー部門に直面している課題についてお話をさせていただきます。先ほど申し上げたとおり、電力の需要が拡大してきます。そのために現在の電源、送電線を拡大しなければならない課題があります。



もう一つの課題は、ポーランドが外国から輸入している石油とガスに依存しているという問題があります。

今、ガスは、少し状況が改善しましたが、石油の依存度は90%あります。ガスの状況が改善したといっても、3分の2以上は輸入されています。

最後の課題は、最も重要だと思いますが、気候変動枠組条約、環境保全に対する様々な対応です。そのような対応が、電力部門に及ぼし、コストを膨らませております。

私たちの電力政策の見方を御説明します。主な目的をどのようにしているかどうかです、ここに書いてあるエネルギーの安全性と経済の競争力そして成長など重要な目標となります、そして同じように重視していることを示すために青い印を付けております。

国によって環境保全に重点を置くところもあるし、経済に重点を置く国もあると思います。それぞれの国の事情や、地理的条件などにもよります。

次に、ポーランドの今後のエネルギー政策の方向性について説明します。

エネルギーの効率化はプライオリティとして優先され、優先順位は高いです。

また、石炭と褐炭は主な燃料として残ります、天然ガスは、製鉄業とか色々使われ、予備の燃料として、発電にも使われます、再生可能エネルギーについては、後で同僚が説明いたします。

再生可能エネルギーの中でも、最も安定するものを優先する方針です、そして、原子力発電所を建設する計画も継続する予定です、最初の原子力発電所は2030年頃に運転開始される予定です。

また、天然ガスももっと多くのところから供給を受けるよう多様化に力を入れます、そのほかに、配電系統と送電系統も拡大していきます。

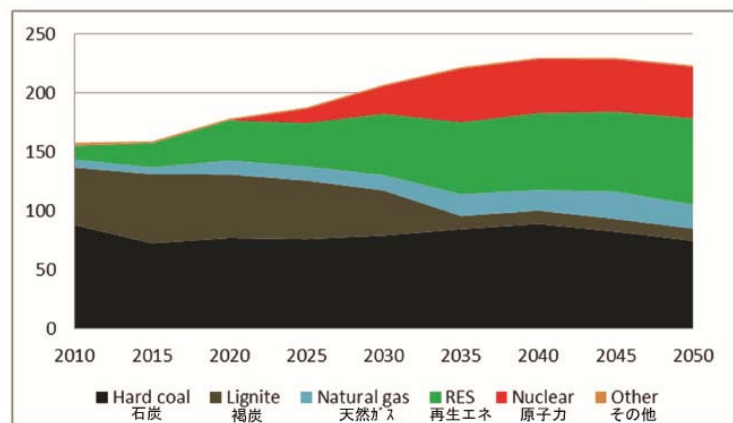
火力発電所への投資も支援するために、政府は容量市場への支援策も準備しております、EUの電力事業にも発展したいと思っております。

(容量市場って何かの質問がある)

今、再生可能エネルギーの発展にも関連している状況では、再生可能エネルギーも普及しているし、火力発電への投資はしにくくなっています、それと同時に、ポーランドの電力供給が老朽化しており、石炭火力の60%以上は30年以上に作られたものです。更に電力需要が拡大しているし、あと容量の需要も拡大しています。そのために電源開発投資を支援するための手段を準備して、実施しようと考えています。

簡単に言うと、電力市場と平行に容量市場が機能するようになります。そして、容量

Electricity generation by sources (TWh)- Energy Policy 2050



と同時に関連している状況では、再生可能エネルギーも普及しているし、火力発電への投資はしにくくなっています、それと同時に、ポーランドの電力供給が老朽化しており、石炭火力の60%以上は30年以上に作られたものです。更に電力需要が拡大しているし、あと容量の需要も拡大しています。そのために電源開発投資を支援するための手段を準備して、実施しようと考えています。

市場においては、送電線の会社が入札を開きます。一定の期間において容量提供する会社を入札で選ぶことになります。

容量市場に参加する事業者が一定の期間容量を提供することに関してお金をもらうということです、EUはこのような手段は、法的支援にならないかどうか調べています。

ポーランド政府は、禁止された方法ではないと主張しています。長期に渡って必要な電力に対しての投資をする手段だと主張しています。

#### 議員質問：

エネルギーミックスのバランスのお話がありましたが、原子力発電所はポーランドの国の政策に入っており、2030年稼働とありました。どこまで進んでいるのでしょうか。

#### ハウスキー氏回答：

政権交代の後、このプロジェクトを深く考えましようという時期もありました、また、色んな外部条件が変わったり、金銭的な条件も変わってきました。環境調査で色んな条件も変わってきましたし、地震の問題とか、それを建設する業者が辞めて、入札の手続きはゼロからやり直さなければならない。

そういう法律になっているから、しかし、原子力局は新しい投資の資金繰りを考えていて、新しい原子力発電所のスケジュールを更新して、その結果、当初2015年に運転開始する予定でしたが、それが伸びて2030年になるのではないかと思われています、しかし、どの技術を適用するのか、どこから原子力の技術を買うのかまだ、決まっていな、日立、三菱も作りたいはずで。

そしてその建設に関心を示した会社は3つあって、そのうち2つは日本の会社でした。

#### 議員意見：

福島事故以来、日本はエネルギー資源がないものですから、やはり原子力を進めていきます。ただし、今までより少なく、シェアを20%から22%ですすめる、安全対策は厳しくなっています、規制庁で、地盤の隆起の問題を解決するために協議をしておりますが、PWRで非常に安定したシステムなんです、日本では40基再稼働しようとしておりますが、まだ4基しか動いておりません。

安全に対するチェックが厳しいです、そういうものをクリアしながら進めていく政府の意思であります。ポーランドもそういう方向であるのは親近感が持てます。

もう一つお話の中で、広島の大崎クールジェンが中国電力ですか、これから商用運転が進められる、あの技術は先進的なものだと思いますので、ここは石炭火力がありますので、あの技術を利用すれば環境に配慮した電力が確保できると思います。

#### ハウスキー氏：

最新の技術で、石炭も利用しているのでぜひ見たいと思って、訪問しました。

#### 議員意見：

北海道は日本で唯一海底から石炭を掘削している、我々も石炭産業を大事にしたい。

#### ハウスキー氏：

それはすごくうれしい、特にEUの中で石炭を支援する仲間はほとんどいません。

## 議員意見：

そういう技術は進んでいますし、無くしてしまうと駄目と我々は言っています。

## ハウスキー氏：

私たちの電力会社の一つは、どの日本の会社と協力しているか忘れましたが、石炭ガス化を協力しております。



ボグダ・モテルスキー氏  
電力局の専門家

もしよろしければ、これから再生可能エネルギーについてお話をしたいと思います。電力局の専門家 ボグダ・モテルスキー氏  
先ほどお話しにもありましたとおり、ポーランドでは再生可能エネルギーは非常に管理された部門であり、ドイツのような問題を抱えておりません。

ポーランドの再生可能エネルギーの発展は、EUの法律によって決められています。今の法律によって2020年までは、ポーランドのエネルギー普及率の15%にしなければなりません。今は12%~12.3%ぐらいです。

昨年の終わり頃新しい提案がでまして、その中に再生可能エネルギーも含まれております。それはレッドIIという規定に記載さ

れております。

その中に、2030年までEUの再生可能エネルギーの普及率を27%にするという規定があります。しかし、それはEU全体の値で、各国の目標値が消えました。しかしそれによって、2020年までに各国に示された目標値が、逆に上がる傾向になると予測されています。

ポーランドでは様々な再生可能エネルギーが活用されています。主なものはバイオマスです。風力発電は陸上風力、太陽光、地熱は限られています。

ポーランドの地図で様々な再生可能エネルギーを表していますが、薄い青では風力発電で全国に分散されています。東以外には色んなところにあります。ポーランドの風力発電は6000メガワットとなっております。

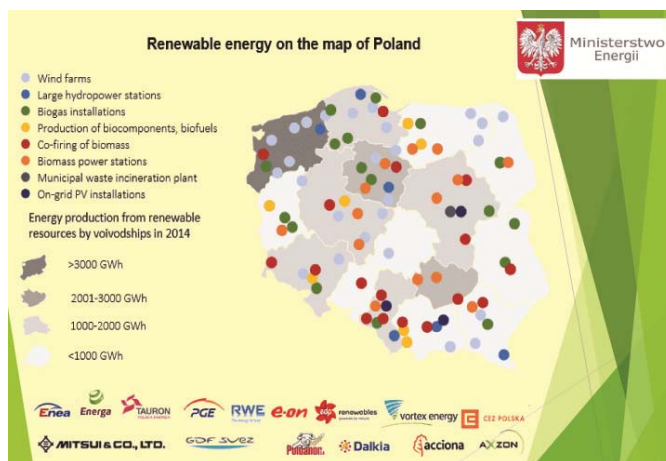
そして、濃い青は水力発電所で数が非常に少ないが、大型水力発電所です、緑はバイオガスで、人気があって大変増えています、赤はバイオマス、紺は太陽光です。

最も再生可能エネルギーが発達しているのは、ポーランドの西部、北西部です、この地図は、再生可能エネルギーの設備を作っている外国の企業を含む企業がどこに立地しているかを示しています。

青い点は風力発電用の機器を作っているところで、太陽光の機器を作っているところも結構あるし、バイオガスの設備を作っているところも結構あります、このグラフでは、2005年から2015年の再生可能エネルギーの普及率を確認できます、見ていただくように安定的に成長していて、成長が加速しております。

このグラフには発電所の種類によって、設置された容量を見ることができます、一番多いのは、バイオマスの設備、次に陸上風力、一番少ないのは太陽光です。

しかし、去年から変わり始めて、太陽光が一番伸びており、今後も伸びると予想され





ています、先ほど、EU全域で2030年まで再生可能エネルギーの普及率を27%にしなければならないとお話しましたが、今はポーランドがそれに向かってどのように対応するか協議されています。

2030年までにポーランドの再生可能エネルギーの普及率が、16～20%達成できると考えられています。

**議員質問：**

バイオマスのエネルギーは主に何を使っていますか。

**モテルスキー氏回答：**

木質、農産物です。

**議員質問：**

北海道では、家畜の糞尿を燃料にしていますが。

**モテルスキー氏回答：**

ポーランドが木質のバイオマスが多い理由は、家具産業が盛んであります。昨年のデータでは家具を作っている会社は2万6千社ほどありますごく多いです。その影響で廃棄物が多くなり、それを木質のバイオマスに使っています。

動物の糞尿も利用したバイオガスも発展しています。

**議員質問：**

再生可能エネルギーで、太陽光及び風力というのはエネルギーのバランスがとれないので、それを制御するための苦勞もしていると思うのですが、どんなことをやっているのでしょうか。ドイツから相当風のエネルギーが来て制御していると思うのですが、ポーランドの方は苦勞していませんか。



**Konrad Purchala**  
Polskie Sieci  
Elektroenergetyczne  
Deputy Director  
Department of Strategy  
and International  
コンラック・ハウワー氏  
パワーグリッド社  
戦略国際協力部 副部長

**モテルスキー氏回答：**

それについては、送電線のオペレーターの方から説明します、次は系統について、話をさせていただきます。

パワーグリッド社 戦略国際協力部 コンラック・ハウワー副部長から説明。

ポーランドのピーク時は需要は2万5千メガワットです。設置された容量は、火力発電所の施設で40ギガワット、資料を見ていただくようにほとんどが石炭関係です、6千メガワットは再生可能エネルギーとなっています、最近ポーランドは電力の輸入国

となりました。そして、毎年輸入量が増えています、過去しばらく、エネルギーの輸出国でしたが、価格の面で果たせなくなりました。

先ほど、計画外の電流の話がありましたが、私たちの系統には10%くらい計画外の電流が流れています、ポーランドの南部に発電所が集中し、つまり石炭の鉱山があるところですが、ポーランドの北部は、比較的発電所が少ない地域です、他の国との系統の連携に関しては、ドイツ、チェコ、スロバキア、ウク

ライナ、リトアニア、スウェーデンと系統を同じにしております。

EU諸国との連携は周期連携と言われており、つまり交流で繋がっています、この関係では、計画外の電流が流れてきます。リトアニアとスウェーデンの連携は、直流連携

で、完全に管理できます。そこには、計画外電流の発生が問題しません。

ベラルーシとウクライナとの連携は、過去からの居残りです、現在はほとんど使われておりません。

## PSE Key Figures of the Polish power system ポーランドの電力システムのキー数値

- **Installed capacity** 設備容量
  - 40.4 GW
- **Peak demand** ピーク需要
  - Peak winter: 25.800 MW noticed on Feb 12'
  - Peak summer: 22.500 MW noticed in August 15'
- **Electricity production / power consumption**
  - Production : 161.8 TWh 発電量 / 消費量
  - Consumption : 161.4 TWh
- **Export/Import (real flows)** 輸輸出 / 輸入
  - Export: 14.8 TWh
  - Import: 14.5 TWh

Fuel mix of installed capacity



## PSE Cross-border interconnections 隣国との相互接続



そしてもう一つ重要なことはドイツとの国境でトランスコンバーターを設置したことです。この装置のおかげで電流をある程度調整できるようになりました。それは安全弁みたいなものです。ポーランド国内ではポーランドが作って、ドイツ国内ではドイツが作ると約束してあります。

私たちは完成しましたが、ドイツはまだ遅れております、送電線の増築が難しいということを理由に、まだ、完成していません。

ドイツでは、どんどん再生可能エネルギーは増えており、そのための系統の増築が必要であって、こちらの増築は難しいとのことです。

家の屋根に太陽光のパネルを付けるのは、1週間以内で付けられますが、長さ千メートルの高圧線を作るのは何年間はかかります。

誰も自分の庭に作る人はいません。

私たちの多くの抱えている問題について説明いたします、簡単なスライドをお見せします。

私たちの計画外電流というものを御説明します。

ヨーロッパの電力市場というものは、区域に分かれていて、送電容量でいくつかの国に分けられています、その意味では、市場に参加する国にとって、電力の貿易には何の支障も無い状態となっています。

国内に制限が無くても、他の国に輸出、輸入するには相手国の容量によって、可能な貿易量が決まるわけです、だからすべての送電線のオペレーターは毎日計画を立てて、隣国とどのくらいメガワットを交換するか計算しております。

そしてその評価というのが、送電線の能力の評価、物理的なものになっています、そのために市場に参加する会社が容量を買って、モスクワとかドイツに電力を売ることができます、しかし、その容量と電力系統の問題は異なる問題であって、特に発電所で発電された電力は、誰かが契約を交わしたことでなくて、物理的な電力が流れることであって、電子というものは契約を読まないもので、物理的な原則に基づいて系統の中を走っています。結果としては、送電線では、ドイツとの国境もしくは周期で行われている国境において、貿易の取り引きではなくて、物理的な原則によって電流が流れる訳です。

そして、このような3種類の流れがあります。例えばドイツでは北部に再生可能エネルギーが集中している。南には買い手が多く、そうすると北から南に流れる電流は隣国を通過して流れてしまいます、大抵は国内の系統を通過していますが、一部は隣を通りま

す、そして発電量が多ければ、スケール効果で、20%の大きな数字になります。そうしてもう一つの流れは、私たちが反対しているのはドイツとオーストリアの共通領域です。ドイツとオーストリアは共同市場を作ることで合意し、ドイツとオーストリアの両国間は送電制限がかかっていません。しかしそれが、中東ヨーロッパの意見では人工的に作られている仕組みで、なぜかという技術的な調査でポーランドとチェコを3割通っていることが明らかになっています。同じスケール効果になりますが、8千メガワット×30%は、3～4千メガワットになり、それがポーランドとチェコを通ります。

3番目の計画外の電流は、ヨーロッパのその他の国との貿易がその例になりますし、例えばドイツとフランス、同じく物理的な法則に従って、ドイツとフランスとの貿易の間も他の国に影響を与えることになります。ポーランドには数パーセントの割合ですが、すべてのパーセンテージを加算すると、本当にシステムを不安定にさせる計画外の流れになってしまいます。

過去数年間の値を表しているグラフになっています。

私たちは、ポーランドとドイツの国境の安全な電流のレベルは1600の辺りで、これが安全な値と言われています。そして、これは計画外の電流のみです。計画内のものを加算すると安全な量を超えてしまいます。

それはどういうことかという、過去に起きたことなのですが、私たちはシステムの安全を保つために、打たなきゃならない対策を表しているスライドですが、そして青で示されている手段は隣国と一緒に導入している手段、赤で印を付けているものはヨーロッパの半分が勧誘しなければならない手段、見ていただくと過去数年間で打たなきゃならない対策数がものすごく増えています。

特に、2015年と2016年は危機的なものでした。ほぼ毎日、隣の国とシステムの安全性を保つために何か手を打たなければならない状態でした。

このような計画外の電流が流れてくるとポーランドの自国のために、電力を輸入できないものとなっています。

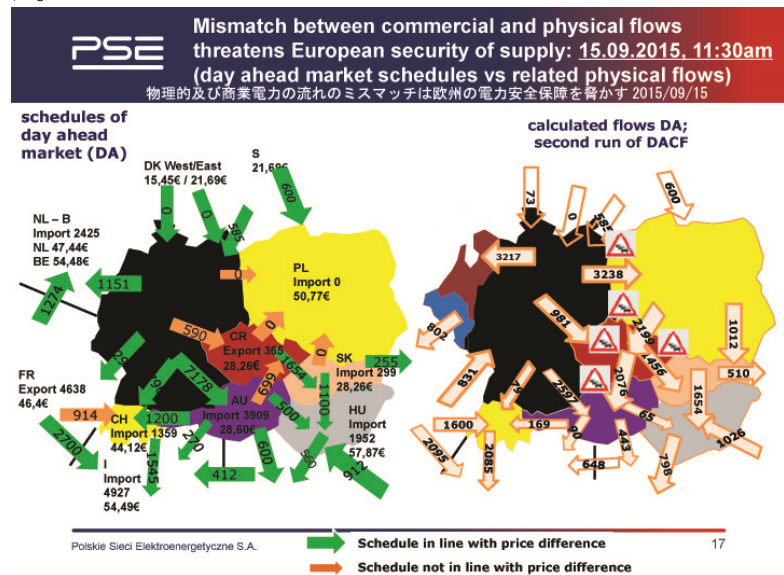
なぜかという、流れている電流を止めることができない、入って出ていくからです。ポーランドは通過の国だからドイツから入った電力をポーランドでは使うことはできずその電気はそのままオーストリアに行ってしまいます。

だからポーランドとして抱えている最も大きな問題は、ポーランドが電力を必要としているときそのせいで輸入することができないことです。

また、私たちが何も悪いことしていないのに対策のために取らなきゃならないことやコストをカバーしなければならない。

2016年の中頃に変圧器を作ってから状況が少し改善されてきました、今少し計画外の電流を抑制することができました、将来的に国内のシステムを増強して、また他の連携を増やしていきたい。

ポーランドからすると、ヨーロッパの電力市場は共通するのはいいけれど、国と国との取引をコントロールできる仕組みにしなければならないことをいつも強調しています、今はそういった管理が全く行われていないからです。



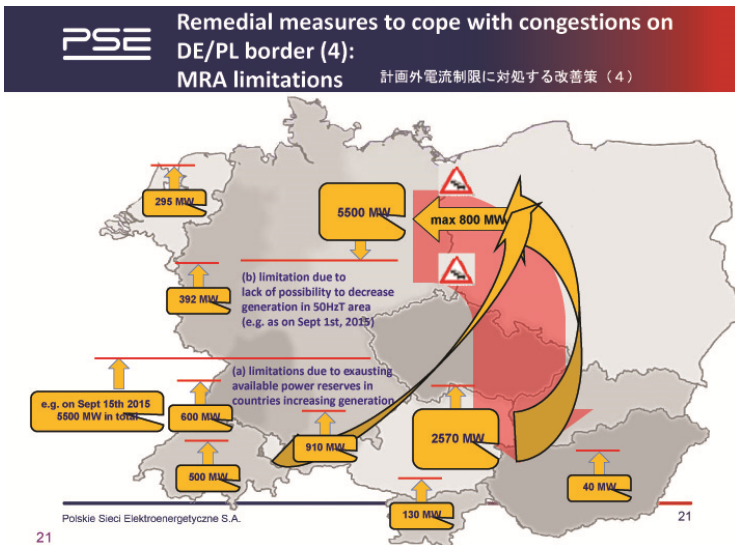


ポーランドは電力の通過国になってもいいのですけれど、今の問題を電力が勝手にポーランドに入って、勝手にポーランドを出て、私たちは迷惑をかけられているだけではなくて、そのお金も負担しなければならない。

そして系統で見られる問題を説明しますと、左側のグラフではそれぞれの国が、買ったあるいは売った電力が示されています。そして右側には物理的に流れた電流の値が書いてあります。

要するに左側の取り引きによって、発生する計画外の電流が右側に示されています。見ていただくように、ポーランドがドイツから買う電流は0となっていて、流れているのは3200以上、それは物理的に不可能です。

先ほど話をした国境では貿易として7100以上の契約が交わされています。物理的に2500しか流れていない。だから5000メガが周りから取られている。それで問題を起こしています。



そしてここには、赤い△で示されているマークそしてすべての連系には問題が発生しています。そして私たちのような送電線オペレーターとか同じようなドイツの会社とか、スロバキアとかチェコで何をやらなければならない流用を抑制しなければならない、だから、ポーランドで発電量を増やして、ドイツで発電量を減らさなければならない、そうすると、追加的にポーランドからドイツに電気を送って向こうから入ってくるものを自然に抑制してしまう訳です。

残念ながら、これが私たちの系統だから私たちはそのコストを負担しなければならない。ある段階でポーランドの発電量はそれ以上高められないレベルに達した場合、すべての発電所を動かしたから、限界に達した。あるいはここに問題が起きる。なぜかという、その計画外の電流が、こっちに入って出ちゃうから、だから私たちは追い払ったらこの国境では手伝っているけれど、何とか対策取れているが、今度こっちは邪魔になる。南に邪魔になり、迷惑をかける。だから2国で対策が取れなくなった場合、他の国も巻き込まなきゃならない。だからドイツでの発電量を減らす。

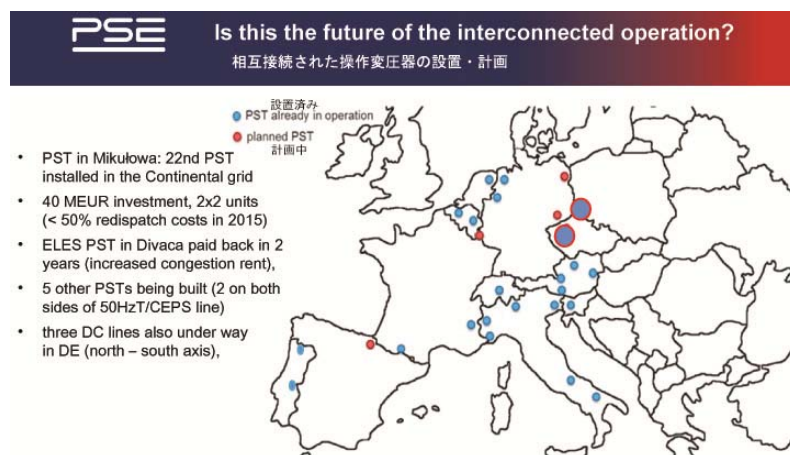
基本的にはドイツの風力発電の発電量が多すぎるから、ドイツでの発電量を減らさなければならない、関係されている系統だからこっちで減らしたらこっちで増やさなければならない、要するに消費者が電気をもらうためにそうせざるを得ない。ポーランドの発電能力の限度に達した場合、今度は、オーストリアとドイツとか他のところでまた、発電を増やさなければならない。オランダ、スイスとかで増やさなければならない。オランダでやるより東でやった方が対策としての効率が高くなる。去年は変圧器を設置しました。そして、このグラフでは私たちは変圧器をどの様に使っているかということ、常に稼働していることがよく分かります。その変圧器が電力を、すべて追い払っていた。もし、変圧器がなければ、それだけ多くの発電量を上げたり下げたりする作業が必要になっていた。

要するに、この変圧器が私たちの経費の節約に非常に貢献しています。

最後のスライドは、変圧器というのは流れを抑制して、ブロックする装置です。私たちの装置は、ヨーロッパで設置された22番目の装置です。そして、それぞれの変圧器

が所有者によって自立して管理されています。お互いに喧嘩することもあります。例えば、私たちポーランドはポーランドに電力が入らないように追い払うとします。その電気が、今度チェコに行ってしまう。チェコにも同じ変圧器があって、それを追い出しています。また、その電気がポーランドに来てしまう。もちろん装置の稼働は、計画はできるし、調整はできるけれども、しかし、ヨーロッパ全域と打ち合わせしないといけない、このプロセスが、現在、打ち合わせが行われているんだけど、色んな利害関係が絡んでくるからなかなかうまくいかない。

最後にお伝えしたいことは、見ていただくとこの変圧器がある意味でヨーロッパの中



の一つの国の周りに集中しています。要するにドイツすべての隣国が、ドイツの国を守っています。見ていただくとこちらにもあちらにもあります。

なぜかという、ドイツの南にもものすごく電力を必要としている時期である、それによって北から南に大量の電気が流れてきて、しかし、その電気が周りにも行きたがっているわけです。

**the above unilateral investments could have been avoided to a large extent if proper regional (Continental) market design is in**

もう一つの効果は、ドイツのピーク時の需要は約9万メガワット

ット、それで再生可能エネルギーの設備量も約9万メガワットに達している。その他に、原発もあるし石炭火力もあるし、ガスもあるし、だから実際に二つのシステムを持っているのと同じ、つまり再生可能エネルギーと火力発電、要するにドイツが必要としている電源の2倍を持っているわけです。

当然、その系統が機能するために再生可能エネルギーが一部必要であるし、そして実際に発電されている再生可能エネルギーが輸出される訳です。フランス、オーストリア、イタリア、ベルギーあらゆる所です。そのために、この問題というのは、ドイツだけではなくヨーロッパ全域の問題になっています。

### 議員質問：

結論になってしまうかもしれませんが、素人的に考えて、EUがあるじゃないですか。域内の経済の活性化というか、輸出輸入の壁を取っ払って通貨も共通、エネルギーも基本的に繋がっているのですから、統合して域内でいい仕組みを作りましょうよ。そのためには今の送電網だと難しいですよという議論はなされているのか。

### ハウワー氏：

そういった作業が行われており、ヨーロッパの改革の最大の目的でもあるけど、だから市場としては、すでに機能している。隣国からいつでもエネルギーを買えるような仕組みになっています。しかし、この市場には、先ほど述べた欠陥が沢山あります。特に、ヨーロッパ領域内の輸出入の調整がなかなかうまくいかない。それがなかなかうまく機能しないし、私たちのような、送電線会社が色々努力をしている。

送電会社の間に打ち合わせして合意して、誰にも悪影響を与えないように、打ち合わせはしている。

しかし、それに色々な問題が絡んできて、例えば一つの国が大量の電力を何のお金の

負担をしなくても売れるのであれば、それを説得するのは大変で、その人に迷惑をかけないと、頭を切り換えないのが現状です。

だからいつものとおり、どこに問題があるかというのが不明な点があれば、間違いなくその裏に金が絡んでいます。

#### 議員意見：

ドイツが気になってしょうがなかったのですが、問題があることわかりました。

#### ハウワー氏：

ドイツは電源を変えることに決めました。

ガスも買いたくないし、石油も買いたくないし、石炭も買いたくない。ただで空気から電力を取りたい。それはいいことです、ただし、それは、結構お金がかかるし、ドイツ人が年間で250億ユーロの補助を出しています。ドイツでの変革は、私からするとテンポが早すぎて、どちらかという隣国の国に迷惑をかけながら、コストをかけながら行われております。

そのために、ヨーロッパでは二つの問題があります。一つは、計画外の電流でいつか整理できるようになります。

もう一つは、ドイツが電源に補助として出している莫大なお金は、ドイツの価格料金の引き下げにもものすごく影響を及ぼしていて、ドイツの電力料金が低くて、場合によっては、マイナスにもなっている。それで、大きな電力会社が発電所を作ろうと思っても、ビジネスが成り立たないから作れないわけです。

そのために、新しい火力発電所はほとんど存在していない、ヨーロッパで唯一新しく作られる発電所は補助金をもらっている再生可能エネルギーだけです、イギリスに新しい原発を作るために新しいルールを取り入れたのですが、政府が特別な契約を認めたから可能になりました。

ポーランドも同じように、ポーランドで原発を作るために、特別な資金調達方法を考えないと作れません、だから私たちが容量市場を作ろうとしていることは、長期的な電力供給を保証するような市場を作らなければならない立場になっている。

イギリスで容量市場を取り入れたし、フランスも取り入れたから、ポーランドは3番目になります。ドイツではそれがいらない、なぜかという、必要電力より、2倍大きい電源があるからです。

#### エネルギー省同席者



マルシェナ・コシエルナ氏  
統一電力市場の主任専門官



レセ・バナシヤク氏  
再生エネルギーの大臣顧問

#### ポーランド語通訳



小見 アンナさん  
北大留学経験がある



エネルギー経済研究所で説明を受けた際にドイツ国内では少なくともバーチャル発電所を運営している事業者は少なくとも15社はあると伝えられた、新たな起業として着目されている。

ドイツ国内ではこの日、官庁、企業は休みのところ幸運にも業界ナンバー1のソネン社を訪問することができた、日本ではまだ取入れられてないシステムであり、非常に興味のある事で企業運営を知ることができた。

ソネン社、副社長のフェリックス・デンプスキー氏から説明を受け、ヴェンツェル・ブリュール氏にも同席いただいた。



Felix Denbski  
Vice president Strategy  
at Sonnen GmbH  
フェリックス・デンプスキー  
副社長 戦略部門

会社のビジョンは、再生可能エネルギーを信頼できる形でできるだけ安く皆様にお届けしすることであり、電池と太陽光パネルの組み合わせで行われている。

創立6年の会社ですが、現在急成長し世界で最も急成長している会社の一つで、アメリカとヨーロッパ各国とオーストラリアに事務所があります。

我々は電池メーカーですので、ブランド名で販売しておりますが、OEMもしており大手の電池会社に対して下ろしております。

我が社の電池は、6万台稼働しています。昨年、資本拡張し、資本金は7500ユーロになりました。

我が社の価値は4200万ユーロになります。

本社、製造工場は南ドイツにあり、電池で使われているセルはソニーの製品です。

2016年の上半期に全世界で売れたバッテリーのシェアは23%で世界でナンバー1です。テスラーは9%で世界で第3位のシェアです。

我々の電池の特徴は、それぞれの電池をオープンネットワークでつなぐことができるということです。

こちらが、マサチューセッツ工科大学で発表している世界で最もイノベティブな会社トップ30のランキングです。

この内の4社が電池メーカーになります。

電池は非常に注目を浴びている分野で、安い電力をいかに使うかのために、電池は重要な役割を



果たしています。

我々がどういうふうにネットワークを作っているかということに関して、簡単なビデオをお見せいたします。

(来週大きな展示会で公開されるビデオを見せていただき、世界で最初に見たこととなります。)

全世界にあるわが社の電池がネットワークにつながっており、グーグルマップのように地図ですべて確認することができます。

バッテリーを選ぶと誰とつながっているかわかります、お客さんの中には、チャットでユーザーに対して質問をしたり、ビデオのコメントができるようになっていました。

この会社の目標は、バッテリーをたくさん使うことによって、バッテリーのユーザーが発電会社になることです。

我が社の電池を特別にしているのは、その中に入っている I T システムになります、I T システムの中には、自己学習システムがはいっており、家庭内の電池の利用最適化できるようになっています、太陽光発電は非常に安価な電源ですが、問題は皆様が電気を家庭で使うときには、なかなか発電しない問題があります、ですから電池がない場合



家庭に取り付けられた I T 付き蓄電池

には太陽光でまかなえるのが、家庭の消費電力の 30% ぐらいになります。

電池が電気を蓄えることによって、自家消費率を 30% から 70% まであげることができます、電池のサイズは 2 kWh から 6 kWh のラインナップがあります。

我々はそこから 1 歩進み、システムにつないだ蓄電池で何ができるか考えていますドイツ国内の太陽が多く出ている地域と出ていない地域がありますが、日照率の低い地域の電池がなくなりそうなきには、日照率の高い電池から電力を流すことによって、系統は使

いますが、全体がひとつのシステムとして機能することです。

太陽光電池が非常に安くなっている現在、これらのシステムも非常に安く導入することができます。

ドイツの場合は電力市場が自由化されていて、送発電の分離も行われているために、これが可能となります、デジタルでバーチャルな発電設備ということになります、再生可能エネルギーをできる限り高め、その中で最も価値のある使い方は何かということを考えており、それは柔軟性です、最も柔軟性が高いものは、ネットワーク化された蓄電池です、蓄電池に蓄えられた電気を送発電の運営社に販売しています。運営会社が調整電源として他社の電源を活用するときはこの電池の電力を販売しています。

我々の電池で使う電気のためにお金を払うのはお客さんではなくて系統運営社になります。ですから、我々の電池を使う一般家庭はただで電気を使うことができます。

お客さんが支払うのは、最初の太陽光と電池の導入費用とアプリケーションの利用料になります。

太陽光を屋根の上に設置できない集合住宅の方でも、電池を購入していただければ、このシステムは使えます、世界中から、様々な表彰を受けていますが、我々が最も誇りに思っているのは、M I T のスマートテストカンパニー 50 とフューチャーエナジープライスというエネルギー業界では最も権威のある賞で賞金が 2 億という非常に大きな賞です。

現在 6 万世帯をこのバッテリーでつないでいます、世界的に転換を考えており、その中で重要なのは、新しい電池の使い方を開発し、進めていくことです、こういった取り組みで必要なのは、楽しむことです。政治家も楽しむこと、有権者も楽しんでいただくことも大事です。政治においてエネルギーは複雑でタフな問題ですので、なかなか簡単には変わることはないのですが、我々の会社はユーザーに楽しさや喜びを持って一緒に進め、取り組んでいただきたいと思います。これには、皆様のように政治に携わ

っている方も含まれています。

過去20年のインターネットの発展を思い出していただければわかると思いますが、インターネットの特徴は、誰でも参加でき、アイデアを持ち込めるということです。我々は、エネルギーの業界に誰でも参加でき、アイデアを持ち込めるブレイクスルーを持ち込みたいと考えています。

皆様の地元の電力会社がエネルギーについて何かしら新しいことを始める場合には、我々の会社に声をかけてください。

質問があればお願いします。

#### 議員質問：

売りたい人やユーザーに対するのアプローチについて。

#### デンプスキー氏：

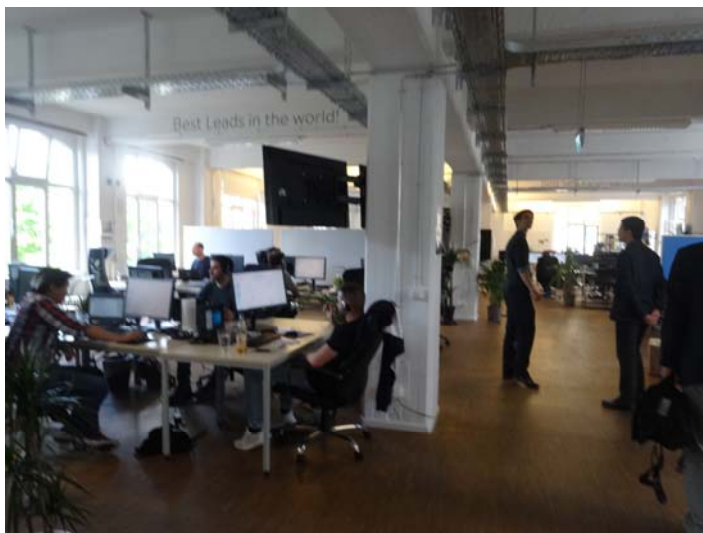
いろいろなところで我々の会社の話を聞いた方が、コールセンターに電話をしてくれば、適切な電池や太陽光パネルのサイズや設置について話をし地元の施工会社に連絡の上電池を設置する流れで、ソネン社の社長はテスラドイツの社長で、新聞、メディアに取り上げることが多く皆さんに関心を持って貰っています。

#### 議員質問：

日本への進出には。

#### デンプスキー氏：

一度失敗しました、2 kWhから6 kWhが一つのユニットで実際はもっと拡張することができます、我々のビジネスが目指しているのは、ポストフィードインタリフシステムで固定額買い取り制度が受けられなくなった太陽光パネルをいかに使うか、いかに利益を生むかに注力しています。



ソネン社の社内コールセンター等

#### 議員質問：

電気の容量はどれくらいの規模で従業員数は。

#### デンプスキー氏：

16000台を家庭で買っていただいて、利用しているのがトータルで60000人くらいなります、50MWhくらいです、300人で、ほとんどは南ドイツの村にいて、ここは2番目に大きなオフィスで50人程度が働いています。

#### 議員質問：

価格はどれくらいですか。

#### デンプスキー氏：

2 kWhの非常に小さなモデルが3000ユーロで40万円くらいです。大型の6 kWhくらいの電池ですと、1500ユーロくらい170万円くらいなので、ちょっと高いです。パネル込みの価格で20年間保証で10年くらいで償却できます、日本とは太陽光の設置の値段が全然違います、ドイツは安いです。



**議員質問：**

バッテリーに電気がたまり、必要なところで買うということですか、そのやりとりは、御社が中継しておこなうのですか。

**デンブスキー氏：**

スーパーシークレットなので言えません。

送配電事業者と取引しようとする、ITセンターのセキュリティに関し、非常に強い条件がかけられますので、我々もそれを満たしています。非常に機密な部分が多いです

**議員質問：**

国と国との余剰電力のやりとりはできますか。国内だけですか。

**デンブスキー氏：**

スイスとオーストリアに関しては売ることができます、3国は広域圏であり取引市場が統一されています。

**議員質問：**

太陽光のリスクをまとめるので、広まるシステムですね。

**デンブスキー氏：**

来年9月に日本に行って、日本で再生可能エネルギーの大きな展示会がありますのでそのときに交渉中の企業と会うことになり、私は再生可能エネルギー政策に8年程関わっていますが、重要なのは理論上最も効率的でそのかわりクローズドのシステムに行くのではなくてオープンで誰でも参加できるようなシステムが大事です。アメリカで成功しつつあるのは、オープンさがアメリカの人達が感銘を受けているからです。

**議員質問：**

株は上場されているのですか。

**デンブスキー氏：**

まだ上場されていません、ありがとうございました。





北海道議会議員 村田 憲俊

エネルギー資源の乏しい日本のエネルギー政策のあり方、住民の福祉の向上と産業、経済の振興発展はエネルギー施策に大きく関わってくる。

世界の重大な原発事故は、1957年10月10日に起きた英国ウィンズケール原子炉火災事故は、最大レベル7までである国際原子力事象評価尺度(INES)でレベル5の事故、1979年3月28日米国でのスリーマイル島原子力発電所事故もレベル5の事故、38年が経過。1986年4月26日に起きたウクライナ（旧ソ連）チェルノブイリ事故は最大レベル7の事故で31年を経過、そして2011年3月11日東日本大震災における福島第一原発の事故は放射線物質の放出量と汚染地域はチェルノブイリよりも少ないもののレベル7の事故6年を経過し事故処理が進められている。

こうした原発事故により原発から離脱する国もあり、地球温暖化の影響と思われる気候変動は京都議定書、国連気候変動枠組条約第21回締約国会議、(パリ協定)と世界規模でCO<sub>2</sub>など温暖化ガスの排出削減が求められ石炭、褐炭、石油のいわゆる化石燃料利用の見直しによって発電設備は欧州に於いては縮小傾向にある。

比較的CO<sub>2</sub>の排出が少ない天然ガスはアメリカのシェールガスの量産により価格も低下ガスコンバイン発電など高効率発電として見直されてきているものの発展途上国においては従来型の化石燃料による発電であり今後の動向を注視しなければならない。

こうしたエネルギー環境の中で早くからスペインに於いては再生可能エネルギーに取組み固定価格買取制度(FIT)を導入し太陽光や風力への投資意欲を喚起したものの財政が行き詰まり買取価格を下げ電力事業者との間で争いが起きている、ドイツに於いては福島第一原発の事故を受けいち早く脱原発に移行し太陽光パネル、風力発電機器の製造及び発電設備技術が確立されており即時に対応できたが、極めて開発の容易な太陽光パネルの製造企業は価格の安い中国製品に押され、大手太陽光パネルメーカーが相次ぎ経営破綻、我が国に於いても太陽光パネル生産を縮小、撤退するなど同様の事例が見られた。

こうした状況下にある資源の乏しい日本のエネルギーのあり方はいかに有るべきか調査研究をすることとした。

この度の欧州調査にはスペインも予定したが限られた予算のため断念し、ドイツ及び隣国のポーランドを訪問することとし、大学・研究機関、火力発電所、消費者団体、州議会、連邦議会、新電力販売企業などと意見交換を活発に行ってきた。

ドイツに於いては国の進めるエネルギー転換に経済産業界、電力関連、消費者等調する傾向が強く感じられるものの、欧州の主要国では一番高い電気料とされている、国際競争力を維持するため関係する企業には賦課金が課金されず税で補われている、エネルギー政策の考え方は1. 供給の安定性、2. 価格的に支払い可能なレベル、3.

環境にやさしい、三つのバランスが保たれること国民のエネルギー支出は10%程度少しずつ上昇しており、まだ耐えられると考えているようだが貧困世帯では20%を占める家庭もあり新電力に移行している、消費者の82%はエネルギー転換を正しいとしているが50%は電気料金が高く不利益をこうむっていると考えている、高騰する電気料に対して国はガソリン税、炭素税を課金することも検討されていると聞いた。

ドイツに於けるエネルギー政策の疑問は、太陽光パネル、風力発電の技術は歴史もありその精度は世界レベルでありこうした背景から太陽光、風力が雇用や経済産業の牽引をしてきたことは認めるものの太陽光は先に述べたように経営破綻企業があり停滞、風力は世界に輸出され日本でも使用されておりその信頼性は高い、ドイツでは雇用を支えているが国内で必要量が満たされてくると更新機器と保守など機器の耐久性を考えると製造企業や雇用は下がってくるものと推測される。

更に法律によって電力の発送電優先は再生可能エネルギーが優先であり再生可能エネルギーの発電量によってはベース電源の出力を下げたり止める事によって電力制御をする、再生可能エネルギーで需要の74%を発電した経歴もあるが火力発電など停止、反対に風が吹かない日はしっかりと発電しなければならず発送電制御にミスがあればブラックアウトも考えられる事や原発、火力発電企業は時には入札価格制度で電気料金が発電コストを下回るなど極めて経営を難しくしている。

一方で2022年原発全廃、2050年再生可能エネルギーで80%を設定火力発電所の道筋は明かでないが比較的新しい約30の都市公社により設置されたリューネン石炭火力発電所や天然ガス発電などで維持されると考えるが、連立が確定するドイツ自由民主党とドイツキリスト教民主同盟の州議会議員との意見交換に於いては環境に配慮したエネルギー政策を重要視しているがドイツ国内の地域性によって大きな違いがある、農村地帯では再生可能エネルギーの増加によって地域の産業、雇用に大きな恩恵がある地域、かたや今後褐炭を電力市場から随時撤退させ2030年には1産出地を閉鎖することとしている生産地域はエネルギー需要が高く地場産業、既存産業の衰退など深刻な影響も抱えていることから意見の違いを見た今後議会の動向を見極めたい。

今後の再生可能エネルギーを最大限効果的に行うには国内の送電網整備が大きな課題であり北で発電される風力を電力の大消費地に送るため陸上で2兆円洋上では1兆7000の3兆7000億円と推計しており送電線整備では総論賛成であるが整備地域住民の反対が大きいと聞き予算と地域住民の対応は難しいものと感じた。

また隣国との送電線の接続に課題もあり、一方的に変動制の高い再生可能エネルギーの送電に対し高度な制御が必要とされドイツ側の整備に遅れがあり隣国との問題が生じていることも知ることができドイツのエネルギー政策は必ずしも順調に進んでいるとは思われない。

この事を踏まえてポーランドの電力事情を視察調査したことで様々な課題があることがわかった、エネルギー資源の輸入が増大、電力は2014年にはドイツから7割以上輸入、ロシアからは石油、天然ガス輸入の80%と自国での電力生産確保へ石炭・褐炭火力発電はEUの環境基準に合わない施設は廃止し日本のような高効率なものに、クリーンコール技術など日本企業とも提携、原子力発電も2サイト建設予定日本のJAEAとも提携される、バルト海での風力発電が進められ送電系統の調査や蓄電池設備は世界で最も進んでいる国から購入し5メガワットを設置したと伺った。

日本との連携が進められエネルギー政策に取り組んでいるが最大の問題は送電系統の



問題で2002年から始まり共通電力市場が構築されはじめ各国で独自の市場、価格設定や越境して電力供給も各国独自だったが、この年にルクセンブルグ、オーストリア、ドイツは電力送電システムを統一し価格帯を同じくし、電力の自由貿易がはじまりその後発電政策が変わり再生エネルギーが大きく伸びた、

それによりドイツとポーランドには北と南2箇所の送電線で繋がっているが流入抑制の位相変圧器の設置が必要で南に付いてはポーランドが北はドイツで整備することになっているがドイツの国内事情で整備されておらず一方的に送電されている、しかもポーランド、チェコを経由してオーストラリアに送電される、オーストラリアは国内の発電で内需を賄えず不十分であること、更には他国を経由して電力が自由に流れるためスイスに輸出することも可能になった、ポーランドは流入を防ぐことは可能だが国内の発電能力が高くないと他国から輸入せざる負えない状況で地域価格格差があり送電会社は非常にこまった状況であり、チェコ、ハンガリー、デンマークに於いても同様な問題を抱えている。

EUの電力調整機関へ働きかけを行い改善要求しているがEUでのロビー活動はドイツの役人が多いことからEUでの意見力は弱いがあるがEUが無ければ異議申し立てできないとこの発言には同情する、日本の技術を一層提供すべきと考える。

ポーランドでの電力政策はEUの排出権によって左右されるとしている、古い電源を新しい電源に置き換える採算性の決め手となると考えられ、再生エネルギーはドイツと違い15%程度を想定、石炭がベースの燃料となることは間違いなく、ドイツと違い高効率火力発電、クリーンコール技術も必要と考えている、原子力発電所はポーランドの電力システムに不可欠と言い切られ最初の原子力発電所は2030年頃に運転開始予定である。

この度の調査から思うことは、国内で聞いているドイツの再生可能エネルギーの姿にはずいぶんと違いがあり、今後の技術開発が望まれることや、ポーランドのように隣国を取り巻く情勢は極めて憂慮しなければならず、送電システムや多様な発電設備により環境への配慮、安価な価格、一層の安全性を求めて開発研究されることが重要であり北海道に於いては送電網の再考察、地産地消のシステム、安易な再生エネルギーに移行せず、バイオ、地熱発電など安定した再生可能エネルギーへの取組やベースロード電源として超高効率火力発電、一層の安全を確立した原子力発電の存続が必要と考える。

# ドイツ・ポーランド視察報告（2017/5/21～28）



北海道議会議員 松浦 宗信

## ドイツ訪問先

### ・デュッセルドルフ

ケルン大学エネルギー経済研究所、RWE社（電力会社）、ノルトライン消費者センター、ドイツ経済新聞社

### ・ベルリン

ベルリン都市公社、ドイツ連邦経済エネルギー省

## ポーランド訪問先

### ・ワルシャワ

ポーランド・エネルギー規制庁、ポーランド・エネルギー省

## I. ドイツのエネルギー事情

### 1. エネルギー転換

ドイツ連邦政府は、福島第一原子力発電所事故後の2011年3月に「原子力モラトリアム」を発令し、安全性調査のために稼働中の旧式の原子力発電所7基を緊急停止し、6月には、「2022年末までにすべての原子炉を停止」との決定をした。昨年までにすでに9基の原子力発電所が閉鎖され、2017年から22年まで残りの8基を順次閉鎖の予定である。

このように脱原子力を加速化し、「エネルギー転換」の強化を進めているドイツは、もともと1990年の電力供給法や2000年の再生エネルギー促進法などをいち早く制定し、原子力や化石燃料に替わる電力供給手段として再生可能エネルギーの開発と普及を推進してきた。現在（2016年）の発電構成は、再生可能エネルギー29%、褐炭23%、石炭17%、原子力13%、ガス13%、石油5%となっており、再生可能エネルギーの内訳は、風力12%、バイオマス7%、太陽光6%、水力3%、廃棄物1%となっている。

### 2. 電力輸出入の推移と動向

ドイツは1998年に電力市場の完全自由化を実施し、電力業界の再編と併せて競争力が高まり、2003年以降は輸出超過が続いている。2011年には、原子力発電所8基が停止され、輸入が一時的に増加したが、再生可能エネルギーによる発電が急増したことで、原発の減少による輸入電力に依存することなく、年を追って輸出を拡大させている。

このように電力の輸出が増加するのは、供給の余力があるため取引市場での価格が周辺国より低いのが要因と思われる。

ドイツと周辺国との輸出入は、フランスおよびデンマークに対して入超、この3年ほどは、オランダ、スイスオーストリア、ポーランドなどに対して出超となっており、対チェコおよびデンマークで輸出が増加し、輸入が減少している。全体としては輸出が輸入を大きく上回っている。

ドイツエネルギー・水道連盟（BDEW）によると、オランダはガス発電が多く、電力の価格が高いため、ドイツからの輸入が多いが、ドイツからの輸入の半分弱は、さらにベルギーや英国へ輸出されている。

また、スイス、オーストリア向けに輸出された電力の一部は、電力の輸入依存度が高いイタリアへ流れている。その際、オーストリア経由の一部は、さらにスロベニアを経由してイタリアへ流れる計算になる。なお、ドイツはスイス、オーストリアに対して、揚水発電の復水用電力などを供給しているが、ドイツは両国に対するフランスおよびチェコのからの電力供給の経由地にもなっている。

### 3. ヨーロッパの広域電力網

ドイツは、中央ヨーロッパ諸国をカバーする電力輸送調整連盟（UCTE）に参加しており、送電網が周辺諸国と連結し、電力の国境を超えた取引を行っている。UCTEは2009年に北欧、東欧地域のネットワーク組織と統合され、合計34か国で構成される上部機関ヨーロッパ送電事業者連盟（ENTSO-E）に組み込まれている。

ドイツを含む各国はこうした体制の下で、ヨーロッパ電力取引所（EEX、ドイツ・ライプツィヒ）などを通じて活発な電力取引を行っているが、現状では国によって電力市場自由化の度合いや法制度に違いがあるほか、位相の相違といった技術的問題もあり、まだ十分な協調体制ができていない。

ヨーロッパでは、各国が地域ごとに電力連結網に参加することによって実質的にひとつの大きな電力市場を構成し、国によって異なる発電や需要の変動に対して互いに補完し合い、安定した電力供給のための体制整備が行われてきた。

これからは、環境目標を念頭に再生可能エネルギーの普及を図るとともに、各国、各企業間の競争を促し、効率的な域内統一市場の形成をめざしている。

### 4. 変動の大きい再生可能エネルギー電力

電力需要は季節や曜日、日中や夜間などの時間帯で大きく変動する。ドイツでは、最も多い需要時には、少ない時より2倍以上に達し、再生可能エネルギーによる電力は、優先的に電力網に流されているが、その量は需要とは関係なく気象条件によって大きく変動する。電力調査機関によると2015年には太陽光、風力などの再生可能エネルギーによる電力だけで国内需要の83%にも達した時間帯があったということである。

需要の変動に対応し、再生可能エネルギーによる供給の変動を補完するのが、従来型の発電で、今回意見交換したRWE社が担っている。RWE社では、原発や褐炭、石炭、天然ガスによる発電事業を行っており、再生可能エネルギーの変動によって、短期間でキロ・メガ・テラ・ワットアワーといった、非常に多くの電力量を調整・供給している。

### 5. リューネン石炭火力発電所について

褐炭・石炭発電などのベースロード電源は、いったん出力を落とすと再稼働に莫大なコストがかかるため、常に一定の発電を続けなければならない。特に国産の褐炭・石炭による発電は、競争力が高く、高水準の発電が続いている。今回視察したリューネン石炭火力発電所もその一つで、高い熱効率を誇る新鋭の発電所である。

従来型の石炭火力の大きな利点は、石炭資源を確保しているため、天候に左右されないということ、この設備では、大体30日間の石炭を貯蔵する容量があり、その間安定した運営が可能ということである。さらに、必要とあれば常に発電ができ、同時にその出力の変動をできる限り短期間で行えるということである。

このような柔軟性の高い運営は、今後の石炭火力発電所の運営として欠かせず、このリューネン石炭火力発電所では、そういった柔軟性と、早い対応速度を十分に生かすた



めに、系統サービス、つまり、調整電源を1次、2次、3次の全ての市場で販売し、さらに当日市場でも販売している。特に、当日の市場において重要なのは、週7日、24時間、必要に応じて動かせるような準備をしておくことと、そのコストを賄えるようにしておくということである。

## 6. 高圧送電網の強化

ドイツでは、北部で風力発電が多く、今後も北海での洋上風力発電が増加する見込みで、これに対して南部では、多くの原子力発電所が閉鎖され、風力発電も少ないことから、北部から南部の電力消費地へ大量の電力を送電する必要があるが、送電線の整備・拡充は、環境問題などがあって遅れている、このため南部で送電能力を超える必要がある場合は、南部で予備的発電能力をフル稼働するなど自らで調達する必要があり、そのため北部の余剰の電力が周辺国へ流れざるを得ない状況が生じている。

## 7. ベルリン都市公社について

都市公社とは、地方自治体が出資するインフラサービス企業で、水道、交通、ガス供給、電気事業（発電・配電・小売）など、個人・民間では手当てできない市内のインフラ整備・運営を行う。ドイツには、さまざまな規模の都市公社が1,000社以上ある、

ベルリン都市公社は、2014年に市の配電網買取りに伴い設立された新しい組織で、分散型で再生可能エネルギーをビジネスの中核に位置付けるということで、ベルリン市議会から1億ユーロの資金を得ている。また発電のための太陽光、風力、コージェネなどの設備を所有している。

公社には大きく4つの業務範囲がある。1つはエコ電力の取引、2つ目は賃貸電力、これはベルリン市が、市内にある住宅供給公社と連携し、賃借の借家人に対してその集合住宅に再生可能エネルギー電力を直接供給するというものである。3つ目がエネルギー効率、街区型開発等のできるだけ自然エネルギーを使う方針で、1次エネルギー需要、1次エネルギー消費をできる限り減らし、CO2排出の削減を経済的に成し遂げることである。4つ目は風力、既に3基の風力発電施設の買取りが終了しており、さらにベルリン市近郊に2つの風力発電所の建設を計画している。

これにより年間に販売する電力を、市内と近郊のトータルバランスで100%再生可能エネルギーに近づけようとしている。

## II. ポーランドのエネルギー事情

### 1. 発電構成

ポーランドのエネルギーミックスについては、2015年現在のデータで、石炭47%、褐炭32%、天然ガス4%となっており、再生可能エネルギーが約14%を占めている。ここ10数年間でゆっくりと様々な変化が起きおり、90数パーセントを占めていた石炭・褐炭の比率は80%弱に減少し、再生可能エネルギー、特に風力発電が増加した。

政府調査機関などの調査によると、今後電力需要が拡大することから、再生可能エネルギーの普及率がどんどん伸びていくこと。そしてEUの環境政策の一環で、石炭の比率、特に褐炭の比率が減少していくことが予測されている。

しかし、再生可能エネルギーの技術発展の速度と精算の問題が解決できるかにもよるが、石炭が最も主な燃料として残る。

さらに、原子力発電が、ポーランドの電力システムには不可欠なものになると考えられており、第1号の原子力発電所が2030年に運転開始を予定していることから、発電構成に追加されることになる。

## 2. 再生可能エネルギーについて

ポーランドの再生可能エネルギーの発展は、EUの法律によって決められており、現在の法律によって2020年までに、再生可能エネルギー普及率を15%にしなければならない。(2017年12%~12.3%)

2016年末の出された新しい提案では、2030年までEUの再生可能エネルギーの普及率を27%にするという規定があるが、それはEU全体の値で、各国の目標値が消えた。しかしそれによって、2020年までに各国に示された目標値が、逆に上がる傾向になると予測されている。

ポーランドでは様々な再生可能エネルギーが活用されており、主なものはバイオマスで風力発電は陸上風力、太陽光、地熱は限定的である。

風力発電は東以外ほぼ全国に分散されており、発電量は6,000メガワットとなっている。最も再生可能エネルギーが発達しているのは、ポーランドの西部、北西部で、発電量が一番多いのは、バイオマスの設備、次に陸上風力、一番少ないのは太陽光だが2016年から太陽光が一番伸びており、今後も伸びると予想されている。

先ほど述べたように、EU全域で2030年まで再生可能エネルギーの普及率を27%にしなければならないため、現在ポーランドではそれに向かってどのように対応するか協議されており、2030年までにはポーランドの再生可能エネルギーの普及率が、16~20%達成できると考えられている。

## 3. 計画外電流について

ヨーロッパの電力市場というものは、区域に分かれていて、送電容量でいくつかの国に分けられており、国内に制限が無くても、他の国に輸出、輸入するには相手国の容量によって、可能な貿易量が決まることになり、すべての送電線のオペレーターは毎日計画を立てて、隣国とどのくらいメガワットを交換するか計算している。そしてその評価というのが、送電線の能力の評価、物理的なものになっている。

しかし、その容量と電力系統の問題は異なる問題であって、特に発電所で発電された電力は、物理的な電力が流れることであって、物理的な原則に基づいて系統の中を通っている。

結果としては、送電線では、ドイツとの国境もしくは周辺国の国境において、貿易の取引ではなくて、物理的な原則によって電流が流れるということである。

そして3種類の計画外電流があり、1つは、例えばドイツでは北部に再生可能エネルギーが集中しており、南には買い手が多いため、北から南に流れる電流が隣国を流れてしまう。大抵は国内の系統を通っているが、一部は隣を通り、発電量が多ければ、スケール効果で、20%の大きな数字になる。

2つ目の流れは、ドイツとオーストリアは共同市場を作ることで合意した共通領域で、ドイツとオーストリアの両国間には送電制限がかかっていない。しかしそれが人工的に作られている仕組みで、技術的な調査によるとポーランドとチェコを30%程度通っていることが判明しており、同じスケール効果によると、8千メガワット×30%は、3~4千メガワットになり、それがポーランドとチェコを通っていることになる。

3つ目の計画外の電流は、ヨーロッパのその他の国との電力取引がその例になる。例えば同様の物理的な法則に従えば、ドイツとフランスとの電力取引も他の国に影響を与えることになり、ポーランドには数%程度だが、すべてのパーセンテージを加算すると、系統を不安定にさせる計画外の流れとなる。

## 4. 計画外電流による問題について

ポーランドとドイツの国境の安全な電流のレベルは1,600メガワット辺りで、これが

安全な値と言われている。そしてこれは計画外の電流のみで、計画内のものを加算すると安全な量を超える。特に、2015年と2016年は危機的な状況で、ほぼ毎日隣国と系統の安全性を保つために、何らかの対策を打たなければならない状態だった。

このような計画外の電流が流れてくると、ポーランドは通過の国なので、ドイツから入った電力をポーランドでは使うことはできず、その電気はそのままオーストリアに流れることになる。

このようにポーランドとして抱えている最も大きな問題は、ポーランドが電力を必要としているときに輸入することができないということである。

#### 5. 計画外電流に対する対策について

2016年にヨーロッパで22番目となる変圧器を設置してから、計画外の電流を抑制かつブロックすることができ、経費の節約に貢献することで状況が改善されつつある。

将来的には国内の系統を増強して、また他の連携を増やしていきたい。

ポーランドとしては、ヨーロッパの電力市場を共通化するにあたっては、併せて各国間の取引をコントロールできる仕組みにすることが重要と考えている。

#### 6. ポーランド・エネルギー規制庁

電力・エネルギー分野の独立規制機関で、規制庁長官は首相が任命する。役割として、発電、熱供給、送配電、電力・ガス小売りなどのライセンス付与、送配電の投資やグリッドコードの承認、料金の認可、再生可能エネルギー入札の手続き、電力市場の監視などがある、

※グリッドコード（次世代送電網）：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。

#### 7. ポーランド・エネルギー省

電力・エネルギー分野の監督官庁で、2015年の省庁再編によって、経済相から分離し設立され、石炭鉱山の問題を戦略的に進める役割が期待されている。

省の組織は、エネルギー部、原子力部、再生可能エネルギー部、鉱山部、石油・ガス部、欧州基金部などで構成されている。

#### 参考資料

※ 「ドイツ・ポーランドのエネルギー・電力事情」と「訪問先紹介」（一般社団法人 海外電力調査会（2017年5月16日））

※ ドイツの電力輸出入について（<http://www.de-info.net/kiso/atomdata03.html>）

※ ドイツの電力総まとめについて（<http://www.energy-democracy.jp/1439>）



## ドイツポーランド 調査報告

自民党・道民会議 富原 亮

### 「ドイツ、EU圏におけるエネルギー問題を調査して」



#### ○背景

ドイツのエネルギー戦略は、長期的には2050年までに電力分野における再生可能エネルギー比率を80%まで上昇させるとともに、80%のCO<sub>2</sub> 排出削減させることとしております。

2016年時点で再生可能エネルギー比率は約29%であることから、2050年までには非常に多くの再生可能エネルギーを導入する必要があります。

さらに、それらの電力を使い、建物の熱や交通分野といった分野のセクターを電化していくということも重点政策に位置付けられており、日本でも同様の取組みが重要と考えます。

#### ○問題点

しかしながら、再生可能エネルギーの大きな課題として、『発電量の不安定さ』が挙げられます。ドイツでも日照時間が極端に短い、あるいは風がほとんど吹かない場合には、発電量が非常に少なくなり、最大発電量の時とのギャップを埋めるため、既存の化石燃料を用いる燃焼型の発電施設をフル稼働する必要があります。

一方で、日照時間が長く、風も強くかつ休日などの場合、つまり工場などが稼働しない場合は、原子力発電所などの発電量を極力抑える必要があるわけです。意見交換で説明された例示によると、ドイツではピーク時の電力需要が80ギガワットアワーほどあり、前者の場合、80ギガワットアワーの電力を確保しなければ、ドイツは大停電に陥るリスクがあるということです。

再生可能エネルギーの発電量をコントロールすることは、当然、不可能なことから、再生可能エネルギーの変動に合わせて、短期間でテラワットアワー、メガワットアワー、キロワットアワーといった、非常に大きな電力量を調整する必要があります。よって、RWEなどの従来型の発電事業者は、売り上げが激減している過程にありながらも、必要な時には、電源を確保するということが重要な任務となっております。

もう一つの問題は、原子力、褐炭、石炭などの大きな発電所は、先述のような電力供給量の変動に対応するという設計ができていないことで、このことは、ドイツのみならず、ヨーロッパ全体の発電事業者、発電技術における課題になっているということで、今後は日本においても同様の問題が起こることが予想されます。

さらにドイツがエネルギー戦略を進めていった場合、中期的には、2020～2023年あたりで、従来型電源でピークを賄い切れないような事態が発生するという事です。ドイツは中央ヨーロッパ全体の電力市場にあることから、不足する電力を輸入で賄いますが、フランスやベネルクス3国 — オランダ、ベルギー等の発電状況にも依存することになるので、100%安全な電源ということを保証することが困難となります。

したがって、予想されるこれらの時期までに、国内の電源で可能な限り、この問題に対応しなければならず、そのためには、電力市場の制度改正というのが必要ということになります。具体的には、現在のキロワットアワーの電力に対する支払いに加えて、二つ目の市場として、キロワットアワーという発電能力を確保するために支払われるような市場の創設が求められます。

## ○ おわりに

再生可能エネルギーは、世界的にはすでに原子力発電1000基分に達しているといわれており、今後さらに拡大することは確実と考えますし、導入を推進する地域ではFITによる収益と並行し、雇用の拡大やスマートコミュニティを目指して多様なノウハウが蓄積されつつあると感じたところであります。

しかしながら、現実を見た時、加速度的に進む再生可能エネルギーの導入に対して、その結果として生まれる課題の解決に資する設備や制度には大きな欠陥があり、これらの解決に向けては各国のみならず、世界的なレベルで取組む必要があることを痛感したところであります。

グローバル化が益々進展する中、本道の持つ優位性を最大限発揮し、世界の中の北海道として持続可能な成長を実現するためには、道民の代表たる道議会議員が、各国や地域に赴き調査や対話を通じて、自ら世界を知り道の政策形成を図ることや、交流を深めることの重要性が益々高まっております。

本調査においても 現地を訪れたことにより知り得る現場の実情や課題を把握出来たことから、改めて国内外を問わず最新の情報を得るための各種調査の必要性を認識したところであります。

本報告がこれからの議会議論の参考になり、本道発展に寄与できれば幸いですし、今後の電力政策の形成に大いに役立てて参りたいと考えます。

この度の調査に際し、ご尽力いただいた関係各位に深く感謝を申し上げ、視察報告といたします。

## ドイツ・ポーランドにおける 再生可能エネルギー事情調査を終えて



報告者 調査団員  
北海道議会議員

笠井 龍司

### 【はじめに】

調査にあたり、以下のような点を踏まえ調査団に参加した。

一点目は、エネルギー発電事業者の供給責任である。これは、再生可能エネルギーは天候や昼夜など極めて変動制の大きいエネルギーであり、消費者や電力需要家に昼だけ発電し供給するというわけにはいかないのである。つまり、電力の安定供給は私たちの生活はもとより、企業経営や企業誘致戦略にも影響のあることであり、地域経済そのものと言っても過言ではないと考える。

二点目は、消費者や需要家における公平性の観点である。ご周知の通り、再生可能エネルギー発電事業者は固定価格買取制度により既存の大手電力会社に一定価格で発電事業開始から20年間買取ってもらうことになり、そのコストは普段私たちが支払っている電気料金に賦課金という形で上乗せされている。つまり、生活困窮者含め、また一方で再生可能エネルギーへの投資家も、皆均しく電気料金を負担することを考えると、私たちの支払った電気料金の一部が再生可能エネルギー事業者や投資家の更なる投資への原資になるという、正しく経済原理と言えればそれまでであるが、果たしてこうした固定価格買取制度含め再生可能エネルギー政策が無尽蔵に推進されて良いのか、という疑問を覚えざるを得ない。

三点目は、再生可能エネルギーが地球環境負荷軽減に本当につながるのか、という点である。そもそも再生可能エネルギーは前述した通りその変動制を火力や原子力でカバーしており、特に発電コストの低廉な石炭火力発電によるバックアップがなされていることは言うまでもない。また、日本より再生可能エネルギー先進国であるドイツにいては、2000年に再生可能エネルギー法が施行され20年間の固定価格買取制度がスタートして以降、どの電源構成比は、再生可能エネルギーが2000年の7%から2016年には29%に伸びているものの、原子力が約13%、石炭や褐炭による火力発電も未だ約40%となっており、依然としてベースロード電源として確固たる位置付けにあると言える。ドイツ政府における研究・革新専門家委員会のレポートによれば、そもそもCO<sub>2</sub>排出削減においては、EUにおける排出量取引制度があるのでそうした効果が数値化されていると指摘やシュレーダー元首相も再生可能エネルギー法は失敗だ。2022年に原子力は無くならない、との発言も聞くところ。ドイツ政府は、2050年までに再生可能エネルギーのシェア電力分野において80%迄にすると共に、温室効果ガス排出量を1990年比で2020年に40%、2030年に55%、2050年には80%削減目標としており、こうした目標も排出量取引制度で賄う可能性は否定できないと考える。最近の気候変動を考える時、こうした観点で再生可能エネルギーを考察す



ると、環境負荷軽減の関係はしっかり検証の必要があると考える。

四点目は、送電網はじめとする**系統の整備**という点である。北海道における電力発電所の所在地を大まかにみると西側に偏っており、東側への送電網は需要家も少ないことからもともと脆弱と言える。現状、需要家の少ない地域において太陽光や風力などの発電事業が進んでおり、需要家が大きい札幌等への送電を考える時、現状の送電網で賄い切れるのかが疑問となる。ましてや、北本連系は60万K/Hの能力で、その脆弱性は北海道が再生可能エネルギーの宝庫と言っていくら発電しても本州へは簡単に大量に電力を送る状況にないことはご案内の通りである。

以上、こうした点を踏まえ、再生可能エネルギー先進地としてのドイツやその周辺国における政府のエネルギー政策はじめ国民負担やエネルギー企業の考えや投資の状況、系統整備にかかる考え方等につき実情聴取・意見交換・現地調査を行い、今後の北海道における再生可能エネルギーを含めた道民にとって必要なエネルギーミックスを検討し、議会議論に資するものとした。

#### 【調査期間】

平成29年5月21日（日）～28日（日）

#### 【調査先概要】

2017.05.22 9:30～

##### ケルン大学エネルギー経済研究所（EWI）

70年以上の歴史を持ち、幅広い分野での研究およびコンサルティング活動で高い評価を得てきている研究所。BMWやEU委員会のプロジェクトも度々請け負っている。

##### RWE Deutschland社

ドイツの四大電力会社の一つ。2016年4月に再生可能エネルギー、配電、小売りの三つの事業を分社し、株式市場に上場させた。

2017.05.22 14:30～

##### トリアネル・リューネン石炭火力発電所

熱高い効率を誇る、新鋭の石炭火力発電所。トリアネル社は、ドイツの都市公社（地方公営電力）の共同出資企業。リューネン石炭火力発電所は、約30の都市公社が共同で設立。

2017.05.23 09:00～

##### ノルトライン・ヴェストファーレン州消費者センター

消費者の利益を代表し、消費者への情報提供や、トラブルの際の相談に応じる。

2017.05.23 11:00～

##### ハンデルスブラット（ドイツ経済新聞）出版社

ドイツの大手出版社ゲオルグ・フォン・ホルツブルク社傘下にあり、ドイツの主要な日刊商業経済紙「ハンデルスブラット」を出版社。

2017.05.23 14:00～

##### ノルトライン・ヴェストファーレン州議会議員との意見交換

ディエットマー・ブロックス 州議会議員：FDP（ドイツ自由民主党）会派

フーバertas・フェイリング 州議会議員：CDU（ドイツキリスト教民主同盟）会派

2017.05.24 09:00～

##### ベルリン都市公社（シュタットベルケ・ベルリン）

都市公社（シュタットベルケ）・・・地方自治体が出資するインフラサービス企業。水道、交通、ガス供給、電気事業（発電・配電・小売）など、個人・民間では手当てできない市内のインフラ整備・運営を行う。ドイツにはさまざまな規模の都市公社が、1,000社以上ある。

ベルリン都市公社・・・2014年、市の配電網買取にともない設立。太陽光、風力、コージェネ設備を所有。ベルリン市のCO2削減目標・・・2050年までにCO2排出量をゼロに（市民1人当たりのCO2排出量を5.7t→1.25tに削減）。

2017.05.24 11:00～

##### ドイツ連邦エネルギー・水道連合会（BDEW）

四大電力会社や市町村の公益事業対を含む、ドイツの天然ガス、電力、地域熱供給、上下水道関連企業・機関等

1800 社が加盟する2007年に組織された業界団体。

2017.05.24 14:00~

#### ドイツ連邦経済エネルギー省 (BMWi)

2013年の総選挙を経て、エネルギー部門が環境省から経済エネルギー省に移管された。再エネ関連の事業が環境省の所管だったときは、どんどん再エネの増やしていくことが基本方針だったが、BMWiに移管されてからは経済的なエネルギー転換の実現に舵の切り替えが行われている。

2017.05.25 10:00~

#### ポーランド・エネルギー規制局

ドイツの隣国であるポーランドの電力系統を管轄する主体である。

2017.05.25 13:30~

#### ポーランドエネルギー省

電力・エネルギー分野の監督官庁。2015年12月の省庁再編によって、経済省から分離して設立。石炭鉱山の問題を戦略的に進める役割を期待される。エネルギー部、原子力部、再生可能エネルギー部、鉱山部、石油・ガス部、欧州基金部などから構成。

2017.05.26 14:00~

#### Sonnen 社

屋根上太陽光を電源構成の中心据え、バッテリーと小型蓄電池を利用してバーチャル発電所 (VPP)、ゾンネン・コミュニティを運営する。VPPとは、風力発電や太陽光発電など発電量の変動が大きい発電施設に、バイオマス発電やコジェネレーションシステムなどの気象条件などに左右されない発電施設を組み合わせ、これを情報通信技術によるネットワーク化で集中管理し、ひとつの発電所として電力等を供給するシステムのことをいう。

### 【調査後所見】

調査先概要にも記載の通り、今回の調査においてはドイツ国内において政府機関はもとよりシンクタンクや既存大手電力会社、消費者団体や経済新聞社や地域における議員との意見交換、更には高効率発電設備を備えた火力発電施設の現地調査を行った。加えて、新たな視点でのニュービジネスモデルとしての自治体や民間の取り組みの状況についても、現地調査も含め行うことが出来た。更に、ドイツ隣国としてのポーランドではその影響についても調査することが出来た。

ドイツにおけるエネルギーの状況及び目標は、日本の福島原発事故以降メルケル政権において2022年までに原子力発電を全て閉鎖するという脱原発政策を進めている。一方、2000年に導入された再生可能エネルギー法により、再生可能エネルギーは7%から2016年には29%と大きく成長している。更に、エネルギーに占める再生可能エネルギー比率においても2050年には60%を目標としている。2016年5月の天候がよい日中では、ドイツ国内での総発電量の74%が再生可能エネルギーであったとのことで、この点においては条件が整えば瞬間風速であるが目標を達成しているときもあり、今後平均的にこうした状況になることが期待される。加えて、CO<sub>2</sub>排出削減において1990年比で2050年までに80~90%の削減目標を掲げており、当然地球温暖化対策への貢献も政策上うたわれている。この他、風力発電を進めることにより、その設備にかかる関連の事業創出により雇用創出効果がでるといえるものである。特に、風力発電設備が多く建造されている地域はもともと雇用のあまり無かった地域であり、こうした地域での雇用創出効果は大いに評価されている。このことは、ノルトライン・ヴェストファーレン州議会議員との意見交換でも述べられており、地域にとっては重要な産業となっているとのことである。

しかし、こうした再生可能エネルギーを積極導入する上で、多くの課題も包含している。一つは、2000年に導入された再生可能エネルギー法により、20年間の再生可能エネルギー固定価格買取制度がスタートし、電力料金に賦課金として上乗せされておりドイツ国民等しく（現在は大口需要家には割引制度が導入されている）負担している。この賦課金については1kw/hで2006年には0.88セントであったのが2016年には6.35セントに

まで上昇しており、電力料金における割合としては決して低くなく、今後も再生可能エネルギーの導入が進むと、賦課金の割合は上昇することが見込まれている。毎月の平均的電力料金支払額の約20%を占めることになる。このことの解消のため、交付金や税の投入から電力入札制度が導入され、その時に電力需要と卸売価格により交付金が0というケースもあるとのことで、卸売価格でも今後経済性が出る場合もある。しかし、再生可能エネルギーの変動制という点を忘れてはならない。つまり、天候の影響を受けやすく、昼夜と言った点も含め不安定要素を持っていることである。また、再生可能エネルギーの発電効率が良い天気の良い昼間がバカンスに掛かると、例えば工場等が休みとなり電気は余る、また風も吹かず太陽も差さない日には電気は不足し化石燃料等を利用しなければならない。確かに再生可能エネルギーの導入率は約29%と急速に高まっているが、現にドイツにおける2016年電力構成比は、石炭や褐炭が約40%、天然ガスが13%と依然火力発電への依存も高い状況にもある。ちなみに、脱原発を推進しているドイツにおける原子力の割合は13%となっている。このように、既存の大手発電会社では、上記のような柔軟な対応を求められ状況にあり、決して経営的には高収入を得られるものではないが、環境負荷を軽減する設備の導入等の努力も怠らず、その高い存在意義と役割についても聴取することとなった。私の地元は国内唯一の坑内掘り稼働炭鉱があり、こうした意見は今後の石炭産業の存続にも大変貴重なものと感じたところです。

ここまでは、電力料金に含まれる賦課金の在り方や電力供給における変動制の課題について述べて参りましたが、興味深いのはこうした背景はあるもののドイツの国民は今のところ再生可能エネルギーが促進されるなら、ということで割高な電力料金には大きな不満はないとのことである。しかし、いつまでも許されることはない、いわゆる困窮者などへの対応など公平性の観点の課題への対応は未整備となっており、近い将来何らかの対応が必要だという認識もあるとのことであつた。

この他、太陽光は南、風力は北というような発電設備の整備がなされているが、電力の需要が大きい南への送電の問題もある。現在そうした送電網の整備を進めているが、その予算規模は2024年までの予算規模は陸上で180億ユーロ（2兆円）、洋上では150億ユーロ（1兆7000億円）程度となるとのことで、実に北海道から大消費地東京へ電力を送電できるようにする1兆7000億円と試算されていることも考えると、何れも巨額な投資が必要となる。先にも述べた通り、北海道内における東西を結ぶ系統の脆弱性も念頭に、電力自由化の流れの中で送電会社としての送電網の整備が進められることは、コスト面でも非常に厳しいように感じたところである。また、当然に市民の多くは、NIMBY（ニンビー）といわれる、ノット・イン・マイ・バックヤード、つまり、総論賛成、自分のところには来てほしくないの、再生可能エネルギー導入には賛成だが、自分の敷地に、目に見えるような形でそういった設備ができるのは迷惑という意見があり反対の声も上がっているのも現実である。

一方、隣国のポーランドにおいては、ドイツにおける余剰となった電力を押し付けられているという状況にあり、このことの解決にはポーランド国内における発電設備増強を行っているが、EU内での送電網の関係で自由に電力がドイツからポーランドへ流入してくることを拒めない状況にあったが、近年、そうした計画外潮流対策として、ドイツとの国際連系線のポーランド側の変電所に移相変圧器を設置している。また、今後ドイツ側においてもこの移相変圧器の設置が予定されているが、導入は未定である。また、EU内の電力容量での国外取引の約定量を超えない仕組みの導入も予定されているが、ドイツ国内における電力取引の管理が何より重要で、こうした計画外の電力の流入を防ぐには、やはり前述の通りドイツ国内における送電網の整備に期待するところだが、進まない現状である。ちなみに、ポーランドにおける電源構成は、2014年で石炭83%、ガス3%、石油1%、再生可能エネルギー13%（主にバイオマス6%、風力5



%)となっている。石炭火力発電は、老朽施設が多く今後更新等の必要があり、日本の高効率の超々臨界石炭火力発電への関心も高く、今後の日本との原子力も含めた技術協力を期待する旨の発言もあったところ。

さて話は変わるが、大変興味深いのは、ドイツにおいては新たなビジネスモデルも立ち上がっていることである。一つは都市公社（シュタッドベルケ）で自治体自らが電力供給はじめ水道などの供給を行うというもの。発電については小規模なものであるが、今後こうした小さな発電設備のネットワーク化により、大きな発電所と同じ効果を得られるというもので、地域密着型の発電の在り方のビジネスモデルである。日本においても一部の自治体での導入も進められており、ドイツにおけるこうした形態は今後人口減少社会における地方都市でのインフラの整備では参考になると考える。

また、もう一つ興味深いのは電力のデジタル化である。ゾンネ社での取組みで、少々未来の話と感じたが、バーチャル発電所（VPP）、ゾンネン・コミュニティの運営である。企業を訪問し、かつオペレーターセンター等の現地調査も含め意見交換を行った。VPPとは、風力発電や太陽光発電など発電量の変動が大きい発電施設に、バイオマス発電やコジェネレーションシステムなどの気象条件などに左右されない発電施設を組み合わせ、これを情報通信技術によるネットワーク化で集中管理し、ひとつの発電所として電力等を供給するシステムのことをいう。同社では、買取制度が終了したような電力を安く購入し、システムと共に需要家へ供給するというもので、安い電力の供給も果たしているとのことである。本年、6月以降日本へも再進出を計画しており、今後の展開が非常に興味深い。

結びに、電力は安くかつ安全に、また安定して供給されなければならない、こうした観点では高コストで公平性に疑問の残り、また変動制が著しい再生可能エネルギーは道半ばである。しかし、環境負荷軽減は待たない状況であり、こうした再生可能エネルギーの導入という潮流は変わらないし、必要なことと考える。その上で、今後考えなければならないのは、余った電力を、電気としてだけではなく熱などその他のエネルギーとしての活用も重要ということも指摘されていた。いわゆるenergy to Xである。これは重要な視点で、現在蓄電技術が未だ完成されていない現状での電力の有効活用における唯一の方法論とも言えると思う。

今後、再生可能エネルギーのポテンシャルの高い北海道において発電されるエネルギーを余すことなく有効に活用する道筋と、道民に過度な負担とならない仕組みづくり等、エネルギーミックスとあわせ提言、議会議論に資するものとしたい。

#### 【調査先での主な発言内容】

##### ケルン大学エネルギー経済研究所（EWI）＋ RWE Deutschland社

○笠井 今の質問にちょっと関連して、先ほど、バックアップ電源企業としてのRWE社として、超高効率の発電には余り意味はないと、柔軟性のほうが重要だというのですが、具体的に柔軟性というのは、どういう技術的な投資というか、その辺の何か情報があればお聞きしたいと思います。

○回答 まず、私の理解で申し上げますと、日本は、特に、九州を除く地域は、まだまだ再生可能エネルギーが十分に入っていないので、我々はそのような柔軟性を考慮する必要があるかと言われると、まだない。今後、再生可能エネルギーがどんどん伸びてくる中で、伸びるのが確実に見えてきた段階で、そういった超高効率ではなくて、柔軟性の高い電源というのはどういったものかというのを検討されればいいのか、急ぐ必要はない。

一方で、ドイツでのやり方としては、市場側の制度改正です。つまり、フレキシビリティ、柔軟性に対する価格のシグナルというのを十分に送ることによって、投資が柔軟性に向くようにするということです。

ドイツの国内では、卸市場等において、一つは前日の市場、それから当日の市場、さらには調整電源市場といった市場がありまして、これらが非常に短期間の柔軟性を重視する市場設計になっていますので、逆に言うと、運営者側、発電事業者側は、それに対応した投資が必要になるので、こういった市場の整備に基づいた投資の方針決定というのがあるのではないかと思います。

最後に、必要なのは、政府の方針です。政府の方針が非常に明確にならない限りは、事業者としては非常に不安定な市場を抱えることになります。重要なのは、再生可能エネルギーもしくは気候保護の動きを政府はどこに置いて、それをどうやって達成するのかということを確認にすることです。

再生可能エネルギーを・・・達成するのか、それともCO<sub>2</sub>の排出価格を柔軟にコントロールすることによって達成するのか、こういったロードマップというのを、まず政府が明示することで、投資側の意思決定を手助けする必要があります。

例えば、北海道で10ギガワットのオフショア・ウインド・パークをつくるのだというような明確な方針がないと、やはり難しいと思います。

まず、我々は、2000年ごろから柔軟性の高い電源というのを重視した投資を行ってきました。メインはガスです。天然ガスの発電によって柔軟性を確保するという取り組みにできました。

今現在の資源価格では、天然ガスは、少なくとも経済性が十分な電源ではないですけれども、今後、経済性が出てくるというふうに考えています。

こういった形で、発電事業者のほうは、求められる柔軟性と資源価格、それから他の電源等の兼ね合いを見ながら意思決定を行っていく必要があります。

もちろん、石炭も褐炭もレトロフィットはしますけれども、今後、新設を考えると、柔軟性は天然ガスで賄うべきであるということになります。

ですので、今現在、石炭、褐炭の発電所の多くは停止申請のリストに名前が載っているわけです。つまり、もうこれ以上運営するのは無理なので、完全に停止したいというリストがあるのです。そういったリストの中には、多くの石炭、褐炭の発電所の名前が並んでいます。

我々、発電事業者としては、欲しいのは容量市場です。つまり、キロワットアワーではなくて、キロワットもしくはメガワットに品がわりが行われるような市場というので、我々の当初の安定性というのを確保するような制度改革というのを求める必要があります。

さらに、もう一つ問題があるのは、再生可能エネルギーの成長によって、卸価格の変動が非常に激しくなっているということです。

つまり、卸価格市場が激しく変動すると、我々の投資の戦略が立てづらいということがあります。

ですから、今後、こういった、我々、従来型の発電事業者にとっても見通しのきくような市場というのを整備するというのが、まだ現在片づいていない政治の問題ということが言えます。

ですから、そういった政治の形が見えてくると、今までのような巨大な発電設備ではなくて、中小規模の天然ガス発電所とか、そういったところへ投資の方向というのが移っていくと思いますけれども、今現在建っている発電所は、2030年から2040年ぐらいまで稼働しますので、その後ということになります。そういったところも見据えた投資が必要になるということです。

それから、柔軟性というのは非常に重要だと先ほどから申し上げておりますけれども、その重要なものの一つに蓄電池があります。STEAG（ステアグ）と書く企業も、5メガワット時という巨大な蓄電池に投資をしておりますし、それから、パワー・トゥー・ヒートというか、今まで電力以外で賄われていたところに余剰電力を使ってエネルギーをつくり出すというのがあります。これが一つです。

もう一つの大きな流れが、デジタル化です。

つまり、電力のシステムがデジタル化されることによって、非常に小規模な設備がネットワークでつながって、そういったデジタルの信号を受けることによって設備の稼働、出力を調整するというような形で、柔軟性を確保していくというのがあります。

つまり、今後、デジタル化を通じて小型の設備による柔軟性の確保というのが、ドイツの電力システムにおいては非常に重要になってきます。

その中では、バイオマス設備とか、そういった柔軟性を提供できるような設備というのが重要になりまして、ドイツの国内の新規設立事業者、バーチャル発電所と言われるようなシステムに投資をしています。

それ以外にも柔軟性を確保する取り組みが同時並行的に進められています。

つまり、デマンドレスポンスのような需要と調整、そういったものも含めて、これらは別個にするのではなくて、並行してシステムのデジタル化の中で柔軟性を提供できるものとして発展していくというのがドイツの電力システムの流れです。

### トリアネル・リューネン石炭火力発電所

○笠井 石炭火発を取り巻く環境は非常に厳しいし、利益も非常に出てないし、住民理解のための努力はいろいろされておりますが、一方で裁判はあります。

住民理解のための啓発活動だとか、いわゆる地域貢献だとか、日本だとよく公園を整備したり、いろいろなお金をかけてそういうこともやるのですが、どんな活動をされているのか、そして、その割合というのでしょうか、発電コストでそういう貢献の分野はどのぐらいの経費をかけておられるのか、その辺がちょっとわかればと思います。

○回答 おっしゃるとおり、そういった地域貢献というのは非常に重要なテーマでありまして、我々も、地域の少年少女スポーツ団とか、地域のお祭りといったものに対して非常に多くの貢献をしています。

ただし、特に、大きなスポンサードを行っていたのは、この建設段階、それと、その前の住民説明の段階、この段階では非常に多くのさまざまな活動に協力いたしました。

ただ、我々も、この設備を運営する関係上、こういった出資や支出はそれなりに調整をする必要がありますので、現在、トータル支出に占める割合というのはそれほど多くはないです。

昔に比べると少なくなっていますが、今現在も、この地域のスポーツチームといたるところに支援は継続的に行っています。

○笠井 リューネン石炭火発、トリアネル社が共同出資者で、この火発以外に何か発電事業をやっているのですか。

○回答 まず、トリアネル社のやり方というのは、基本的には、発電設備もしくはプロジェクトごとに会社を立ち上げてやりますので、我々が、つまり、皆さんがいらっしゃる会社、ここは別途に有限会社として運営されていますから、我が社という点では違いますが、トリアネル社というコンツェルン全体でのお話になりますと、さまざまなプロジェクトを個別に会社を立ち上げる形で行っています。ガスコンバインドサイクル、ガスタービンですとか、オフショアの風力やオンショアの風力、太陽光、ガスのタンク、ガスのストレージといったものも今現在運営しています。

まだ始まってはいないのでありますが、今後進めていきたいと考えているのは、揚水



発電やガスタービンエンジンといったものがありまして、総合的な電力の投資というのを行っています。

○笠井 ということは、この火発が、こんなことを言っただけであれですけども、行く行くは閉鎖というか、役割を終える可能性があるわけですよね。そうすると、人材というのはどうするのでしょうか。

あるいは、人材確保ということでいくと、例えば、日本だと、将来性が乏しいと、なかなか人材確保というのは非常に難しくなるのですよね。その点で、人の回しをどうしているのですか。

○回答 まず、我々の最新鋭の石炭火力ですので、2040年ぐらいまでは問題なく稼働できると考えています。ですから、我々にとっては、30年後の人材活用という話になりますので、停止後の人材の異動先といいますか、転職先といいますか、そういったところまでこの会社として今現在は考えていません。

もう一つ、おっしゃるとおり、若い人材が、こういった従来型電源の業界の専門的な勉強を始めるというのはいまありません。

つまり、若者がエネルギーを勉強したいと思うと、主に風力と太陽光になりますので、今後、こういった若者が専門的な教育を選んだとしても、火力を選んでもらうとか、そういった人材を確保するといったところは大きな課題ではあります。

ドイツはちょっと日本と教育システムが違いますので、こういった設備の場合には、いわゆる大卒をとるというよりは、ここで実際に業務をしてもらいながら、学校にも通ってもらって専門知識を身につけていただくというのが多いのです。

こういったものに関しては、我々のような比較的小規模な事業者であれば、確保するのは難しいという課題はありますけれども、できる限りそういった人材の確保というのは進めていくということになります。

#### ノルトライン・ヴェストファーレン州消費者センター

○笠井 消費者保護の観点で、いわゆる付加金を理由に契約を打ちとかという権利があると聞いたのですけれども、どうですか。付加金が増加して電気料金が上がることによって、その会社との契約をキャンセルできるというのですか、そういう情報を承知しているのですが。変えることできるそうですね、裁判で。

○回答 今までは、ドイツのビジネス契約は大体2年契約なのです。一定期間、そういった契約を解除できないという条項があったのです。ただし、・・・以降、さまざまなモデルが出てきておりまして、2年の間に電気料金を事前の十分な説明なく変更するとか、電気料金の上昇に関して正当な理由づけができない場合には、特別解約という条項を使って、電気事業者を変更するということができるようになっていきます。

つまり、付加金だけではなくて、電気料金の上昇を理論的に説明できない場合は特別解除条項を適用してもいいということです。これは、別に電気に限らず、ガスも同じです。

#### ノルトライン・ヴェストファーレン州議会議員との意見交換

ディエットマー・ブロックス 州議会議員：FDP（ドイツ自由民主党）会派

フーバータス・フェイリング 州議会議員：CDU（ドイツキリスト教民主同盟）会派

○笠井 地方における風力発電について、今までいろいろな方々とお会いをして聞きましたが、風車の生産を含めて、雇用が生まれて地域貢献も随分あるということだったのですが、それぞれの地域で実際に、そういう再生可能エネルギーにおける雇用創出というのは実感としてどうでしょうか。

○ ブロックス議員 非常にいい質問です。地域で雇用の創造というのは、私の選挙区

である農業地帯では非常に大きいですね。私の地域では、非常に多くの方々が屋根の上に太陽光設備を設けております。そういった農家の家は非常に大きいですし、農家の倉庫だとかも、日本と比べてものすごく大きいので、そうした屋根の上に大きな太陽光設備を乗せることによって付加価値の創造というのができてきます。

私の町は、1200平方キロメートルの面積があるのですけれども、その中に既に200台も風車があります。そういった形で、再生可能エネルギーは・・・のがあるのですけれども、残念ながら、この町の市民の参加は一部で、大木なのは、銀行や電力会社ですね、大手ではなくて、都市公社と言われるようなもの、例えば、民間企業ですね。

しかも、我々の選挙区以外では民間企業は多いので、地域以外からの民間企業が多いので、そういう意味では、市民の利益になっているというのは部分的であります。

一方で、バイオマスは、農家がほぼ全て運営しますので、バイオマスが売り上げる利益や付加価値創造というのは全て地域のものになります。ノルトライン・ヴェストファーレン州では、ロペスさんがおっしゃいましたけれども、今、褐炭のボイラーは6000・・・です。再生可能エネルギーは、今6万・・・です。

ですから、褐炭は安いもので、再生可能エネルギーには支援が必要というのは事実なんですけれども、雇用への効果というのは、私の見方からすると、非常に大きいものがあると思います。ただし、これ以上深く言うと、連立にひびが入ると思いますので。

○**フェイリング議員** 私は、少し意見が違うということですが、再生可能エネルギーは農家にとって、安定的でいい収入源になっていることは間違いなくと思います。

再生可能エネルギー産業として、生産・製造部門の話でいいますと、ドイツは、特に太陽光に関しては非常に大きな課題があります。ドイツの国内で普及する太陽光パネルのほとんどが中国製品で、現在ドイツのパネルメーカーは1社しか残っていない状況です。

ノルトライン・ヴェストファーレン州には、風車に関しては、部品のメーカーや大きな風車のメーカーがあるのですけれども、彼らが受け取る利益は、当然ながら電力代に転嫁される形で消費者が負担するものであります。

太陽光も風力も、かなりの程度に成熟してきたので、今後、爆発的な成長のために支援が必要かどうかは、私としては、個人的には疑問です。2050年に80%の再生可能エネルギー目標を達成するために、政府が取り組むべきは、これからの新しい異なる技術の研究開発への支援であります。

ですから、今後、こういった新技術の開発にドイツ政府は積極的に取り組んでいくべきだと思います。

## ベルリン都市公社（シュタットベルケ・ベルリン）

○**笠井** スタート時の出資の形ですけれども、先ほど、議会から1億ユーロを受け取るというのは、これは議会承認ということですか。

○**回答** ベルリンの市には、インフラ管理基金というのがありまして、この基金の中から我々にまず1億ユーロが与えられて、それで、それをもとにビジネスプランを策定して、毎年承認を得るということになります。

ただし、注意しなければいけないのは、EUには、支援規制、補助金規制がありまして、こういった都市公社に市議会等の税金が投入される場合には、EUの認証を受けなければいけません。EUは、プライベートインベスターテストという試験を行っておりまして、この試験で、この投資が民間の企業と同じように行われる、つまり、民間が、こういった補助金を突っ込むような会社と十分に競合できるような環境を整えているということがEU側から承認された場合のみ、こういったビジネスモデルは認められるということです。

毎年この資金をやる必要があるので、毎年合格しなければいけないということです。

○笠井 先ほどの賃貸電力をもう少しちょっと詳しくお願いします。電気代込みの住宅ですか。

○回答 まず、この賃貸電力というのを説明する前に、ベルリンの太陽光発電のポテンシャルが非常に大きいというのをまず知っていただきたいと思います。屋根上の太陽光の電力のポテンシャルは、全てが利用されれば大体1.5ギガワット、1500メガワットぐらいあると考えられています。

ベルリンというのは、賃貸の住宅が非常に多くて、その多くが旧東ドイツ時代につくられた、つまり、平屋根の建物が多いということです。

それから、皆さんも御存じのとおり、再生可能エネルギー法 —— EEG というのは、こういったビジネスモデルに大きな影響があります。

我々は、まず、住宅供給公社もしくは住宅供給会社と、屋根上の賃貸契約を結びます。原則は20年なのですけれども、それも個別に調整は可能です。

ベルリン市には屋根台帳というのがあって、基本的には、地図で全部太陽光のポテンシャルが把握できるようになっています。その上で、我々は、改修が終わっていて、構造の強度の計算が終わっていて、太陽光パネルの設置可能な屋根というのを選び、その屋根の上に幾らつけられるかというのを計算します。再生可能エネルギー法がなければ、屋根は全部を太陽光というようなこともできるのですけれども。

それで、屋根上の太陽光の電力を直接その賃貸の借家人に販売するのですけれども、その際に、このビジネスの運営を都市公社がやりまして、住宅供給公社と借家人の間のコミュニケーションの手助けをするということです。

ただし、住宅供給公社もこのビジネスに参画する、つまり出資をすることができます。住宅会社にとっても、希望するのであれば、そういう参加が可能です。

それで、まず、こういったビジネスモデルを皆さんに知ってもらう必要があります。そのためには、まず、施主さんに対して、これがどういうふうに機能するのかという説明が必要になります。大体、その屋根上の太陽光が最大限利用できるのであれば、その建物内の電力の30%から40%が消費できます。つまり、残りの部分は系統から買う必要がありますけれども、この系統の電力も都市公社のほうが建物に販売する。その上で、もちろん、エコ電力で提供するということです。

そのためには、そういった情報を、つまり、施主さんも借りている方も余り太陽光に詳しくないことが多いので、建築の前の段階と建設中の段階で、何を工事するのか、どういったことが起こるのかということの説明すると同時に、その運営の間も、どういうふうに機能し得るのか、どれぐらい今電力が屋根の上から来ているのかといった情報を提供する必要があります。

そういったシステムの課題は、借家人の状態とといいますか、構成によります。ですので、例えば、貧困層の家庭であれば、太陽光をそもそも知らないという方もたくさんいらっしゃいますので、そういった方々に興味を持ってもらう、知ってもらうというものも必要です。

ですから、住んでいる人の社会状況や経済状況等で、彼らがどれぐらい再エネに興味を持っているか、今後興味を持ってもらうためにはどうすればいいかということなど、さまざまなテーマを設定して知っていただくというのも我々にとって重要な課題です。

それで、大体、一つの集合住宅の30%から40%の方が、この賃貸電力を選んでいただけるのであれば、このモデルは経済的には成り立つと。

重要なのは、この契約を選んでいただくと、ベルリン市内の一般の電力価格に比べる

と、10%から15%安くなり、かつ、それが一定の安定した、コストの計算がよいということ。

つまり、全体の30%から40%ぐらい電力については、最初に投資する太陽光パネル以外の投資というのはほとんどないので、後は減価償却でやっていだけなので、非常に安定した、コストの計算が可能になります。

そういった形で、提供できる電力価格も非常に長期にわたって安定していますよというのもお客さんにとっての魅力になります。

都市公社は、それらについて、計画、建設、それから20年にわたる運営の全てにかかわるわけで、借家人にとっても家主にとっても重要なわけです。

この長期にわたるプロジェクトで、必ず応えてくれる担当者、対応者がいるということです。つまり、対応者がころころ変わる、会社がなくなるとか、そういったことがあると非常に不安定になりますので、そういった安心を提供できるような仕組みというのにも必要です。

それが、家賃電力の大体の仕組みですけれども、ドイツの法制度の整備によって、この仕組みもさらに複雑になっています。

それで、まず重要なのは、太陽光発電の発電する時間帯によるグラフと、それから、その住人の使う電力の消費の時間帯のグラフというのが必ずしも一致しないということです。つまり、余った電力に関して系統に流す必要があります。

その系統へ流すほうの電力は、再エネ付加金によって賄われます。

この買い取り価格は、法の改正によって計算方法が異なってきますので、大体二、三年ごとに計算方法が変わるのですけれども、今現在の買い取り価格では、申し上げたようなビジネスモデルというのは成り立ちづらいぐらい買い取り価格が低いということです。

それで、つまり、経済性を持つためには、系統に流すよりも自家消費に回さなければいけないということです。自家消費に回すためには、規模も含めて、できる限り太陽光を適切に設計する必要があります。

再生可能エネルギー法で、現在、賃貸電力に関しては、年間で一つの建物で設置していい太陽光パネルの量というのは100キロワットに限定されています。つまり、100キロワット以上設置したければ、次の年度でないと拡張できないということです。

ですから、先ほど申し上げたとおり、最も大きな理想は、屋根全体に太陽光パネルを入れてしまうということなのですが、一方で申し上げた100キロワット規制というのがあるので、計画の段階から長期的に拡張していくという前提でビジネスモデルと経済性の計算を行う必要があります。

問題は、こういった屋根の上の電力を使う際にも、エコ電力であるにもかかわらず、付加金を支払わなければならないということがあります。

それで、新しいこういった賃貸電力には、そういう条件を緩和するために幾つかの法改正があって、系統託送費とか、その他税金もろもろが免除されるようになっていきます。この免除の総額が、1キロワット時当たりで6セントぐらいになります。

それで、こういった賃貸電力の仕組みを政府が応援しようということで、ことし、新しく改正された法律では、さらにこのモデルに対しては、条件によっては異なりますけれども、1キロワット時当たり2セントから4セントの補助金が出るということになっています。

こういった賃貸電力というのを実施するかどうかというのは、ドイツ国内では長年議論されています。他方で、持ち家の方は持ち家の屋根の上に設置すれば、こういった託送費を払わずに自家消費できるということがありました。

工場や農家といった非常に大きな屋根を持っている設備が、100キロワットピークま



での屋根であれば、自家消費に回すと、付加金の負担が30%免除されるというのがありました。今現在は、その借家人という人たちもそういった免除の恩恵を受けられるかどうかという議論になっています。

マージンは、想像いただくとわかるように、非常に小さなビジネスでありますけれども、こういった形で、エネルギー展開の理解を深めていただくというために、こういったビジネスモデルを我々は実施する必要があると考えています。

今のが太陽光の説明ですけれども、もう一つ、コジェネの賃貸電力というのがあります。これはもう少し経済的に意味があるプロジェクトです。というのは、熱の提供もできるからです。

これまでは、そういった集合住宅のコジェネの設備を入れるときには、熱の需要に合わせた設備の設計というのが必要です。

それで、コジェネを、我々は住宅会社と供給契約を結ぶことによって運営することができます。住宅会社は熱を住民に提供するとともに、我々はコジェネの電力を住人に提供することができます。

これは、安定して住宅供給公社との熱供給契約によって、我々にとっても経済性があるというのが非常に重要ですが、それ以外に、我々は、さらに、住宅の住人に対して電力を提供できる。その際には、再エネ法によって、4セントの支援を受けられるということになっています。

もちろん、我々だけではなくて、非常に多くの企業にとって魅力的なビジネスですので、今後は、その競合相手とどういうふうに競争していくかというのが重要になります。

重要なのは、ある集合住宅の所有者の構成がどうなっているかということです。

大きく分けると、州の住宅供給公社、民間の住宅会社、それから、住宅共同管理組合というものの所有と、最後に、個人所有というのがあります。分譲です。

それで、それぞれの所有者によって、建物の異なる契約というのがありますので、我々は、全て個別のケースに対応できるように契約を調整していく必要があります。

もちろん、建物の住人に対して電力を提供するだけではなくて、建物の共有部の管理に関して電力を提供することも可能です。その場合には、いわゆる賃貸電力ではなくて、別の新しい契約モデルが必要になります。

それで、イーモビリティ、電気自動車が普及していくと、今度は、今まで想定されているよりも電力の需要が大きくなるので、これを賄えるかどうかということを検討する必要があります。

それで、こういった電気自動車を普及させていく、公平公正に普及させていくためには、その電気自動車の充電ポストを設置される街区の中に、再生可能エネルギーの設備が設置される必要があると考えています。

それが賃貸電力に関する説明になります。御質問があれば。

○笠井 ちょっと変わった質問というか、今までちょっといろいろなところでお聞きすると、住宅の構造を変えて、効率をよくするというふうに言われていましたけれども、ただ一方で、今の電気自動車もそうですけれども、電気機器も導入がふえる。さらに聞くと、高齢化社会になると、さらに便利にするために電気を使うようになるので、電力需要はすごく増えるのじゃないかと言われているのですが、その辺の見通しというのはどんなものでしょうか。

○回答 今、専門家の間で最も議論が錯綜している分野であります。

いろいろな意見がありまして、政府の発表では、場合によっては、電気自動車等が普及しても、それほど需要は大きくならないというふうなことをおっしゃっていたり、快

適性の向上とか、そういった電気需要の向上というのは今後起きますので、私どもの具体的な数字というのは言えないですけども、政府の提案よりは、想定よりはるかに早く電力需要が大きくなるというのが我々の意見です。

それから、おっしゃったような高齢者の快適性を確保して、できる限り長い間、住宅で過ごしていただくというためにはデジタル化というのが非常に重要になっていきます。デジタル化によって、いろいろな観測装置をつけることによって、例えば、高齢者の方が薬をちゃんと飲んでいるかとか、そういったことまでできるアシスタントというのが必要になります。

そのためには、専用の電気機器とインターネット回線が必要になりますので、デジタル化は、そういったお年寄りが快適に長く自分の住宅に住んでいただくという条件を整えるのに必要です。

2020年ごろから、スマートメーターが広がり始めると思います。

最初は、一般的な、全てに対応できるというよりは、特殊な用途に対応するための、一定の用途に対応するためのスマートメーターというのが普及していった、それが今後一般化されていくということになると思いますけれども、それでも、我々は都市公社ですので、そういった形で都市のエネルギーの使い方というのが劇的に変わるという可能性はあるというふうに考えています。

将来的にさらに進んでいくと、街区自体がスマート化していくという必要があります。スマート街区というのが出てくると、その中で、コンシューマー——消費者が、プロシューマー——生産消費者になっていくということで、その街区の中で、できる限り経済的な形でエネルギーが生産消費されて、自立に近づいていくということがあります。

当然、公共の系統に対する接続点を完全に廃止する、オフリードにはできないわけですけども、可能な限り自前で賄っていく、さらにそれが経済的に、つまり、その中で、売買、取引ができるようなシステムというのをつくっていく必要があります。

賃貸電力というのは、そういった将来的に考えられるスマートな街区というのを実現するための最初のステップになります。これを前提として、今後、スマート街区に近づいていくためのエネルギープランというのを策定していかなければいけないということです。

## ドイツ連邦エネルギー・水道連合会（BDEW）

○笠井 石炭を廃止していくという議論の過程で、混焼というのでしょうか、高効率石炭火発は意味がない、原子力もやめていく。そうすると、気候変動に少しでも負荷軽減が見込まれるバイオマスと混焼するとか、そういうのは選択肢としてなかったのですか。

○回答 あります。まず、混焼は、既に幾つかのプラントで動いています。もちろん、天然ガスのバイオマスに関しては問題がないので、混焼でやりますし、今現在やっているのは、褐炭とバイオガスの混焼で、これに関しては、バイオガスの比率が5%ぐらいでやってみるという実験が進められています。重要なことは、混焼する場合に、お互いに同じカロリーの品質が必要ということですので、これを調整することが重要になります。

今現在、ドイツ国内に設置されているバイオマスの量は、大体7ギガワットくらいです。ですから、この7ギガワットに関してはバイオマスの純粋な発電設備として利用できますけれども、バイオマス発電を住宅の近郊につくるのは難しいので、今後、ドイツのように都市化が進んでいるような地域では、国は、さらに大幅にこの発電容量が上昇していくとはちょっと考えづらいことはあります。

それから、もう一つは、バイオマスの問題は、モノカルチャー化、つまり、単一作物栽培が進むということで、これはドイツの自然保護の観点から、余り推奨されないために、アクセプタンスが高まらないという問題があります。

### ドイツ連邦経済エネルギー省 (BMWi)

○笠井 脱石炭政策の所に伺うと、脱原発も当然政策としてありますが、聞くところによると環境省は脱石炭を進められています、経済エネルギー省では違う考えがあると聞いていますが、その点についてお考えがあれば教えてください。

○回答 脱原発については、原発の割合は電力においては、14%程ですが、2022年には脱原発を行うと全ての政党、行政機関が賛同しているので、議論する必要がないと聞いています。

パリ協定が結ばれていますけど、中立的な国際研究機関が出してきたレポートを総括すると、達成するためには石炭の火力発電所の新設は不可能だということです。今後は、今稼働中のものもできる限り少なくする必要があります。

ドイツの国内では現在、発電容量は余剰の状態にあります。ドイツの槍かとしては、まず、2.7ギガワットの石炭の発電所をリスト化し4年以内に閉め、今後それに追加するにはどういった施策が必要か議論されています。

エネルギー大臣はこの間代わり、新しい大臣が明らかにしているのは、褐炭が重要な経済に占めている地域で、脱炭素化の動きが非常に大きな影響を経済的に与えないように様々な施策が必要になるとのことです。

石炭、褐炭の火力発電所の持つ特性が、パリ協定を見ると長期的には将来性がない電源であることが明かです。

ドイツでは9月に総選挙がありますが、新政権はどうやって進めていくかの議論が必要であり、議論に関しては私たちも興味を持っています。ドイツに限らず世界中で脱炭素化の産業への影響というのをいかにコントロールするかというのを非常に敏感で重要な問題であるということです。

そのツールとして排出権取引が本来有望なんです、現在、取引炭素の価格が非常に低迷しているため機能していません。

例えば石炭と比べるとガスは、柔軟性が優れていますが、競争力はありません。

北海道については、私は行ったことがないので、なかなか申し上げるのは難しいですが、風力とバイオマスに恵まれた地域ということを知っています。他方で産業が非常に盛んなでありますので、電力の消費が大きい地域であります。こういったバランスをとるのは非常に難しいと認識しています。

### Sonnen社

○笠井 電気を売りたい人やユーザーに対してのアプローチはどうなっていますか。

○回答 いろいろなところで我々の会社の話を聞いた方が、コールセンターに電話をしてくれば、適切な電池や太陽光パネルのサイズや設置について話をし、地元の施工会社に連絡の上、彼らが我々の電池を設置する流れになります。

このSonnen社の社長はテスラドイツの社長で、会社が新聞、メディアに取り上げられることが多いので、皆さんに関心を持って貰っています。

## ドイツ・ポーランドのエネルギー事情調査を終えて



調査団員 村 木 中

### 〈調査目的〉

ドイツ国内の再生可能エネルギー発電量は2015年には電力消費発電電力量の30%となり、既存の電力供給システムに多大な影響を与えるようになってきました。今後ドイツのエネルギー戦略は、2050年までに再生可能エネルギー比率80%を目指し、かつ80%のCO<sub>2</sub>排出削減を国家戦略としています。さらに、ドイツは2022年の脱原発を定めていることは言うまでもありません。

日本国内では、2012年に導入された固定価格買取制度により、ここ数年で再生可能エネルギーが急速に成長しています。日本は2011年以降全ての原子力発電所が停止となり、化石燃料に大きく依存している状況もあります。

我が国、とりわけ北海道における再生可能エネルギーの豊富な賦存量を念頭に、今後導入が一層促進される再生可能エネルギーのメリットやデメリット、またEU内において再生可能エネルギーの突出した導入目標や政策を進めるドイツとその周辺国との関係は、本道と本州における関係とも類似の点多いと考えます。

さらに、当然ではありますが昨今の豪雨災害等を鑑みるに、地球温暖化にかかる北海道としての施策はもとより、一道民としての取組みも必要なのは言うまでもありません。

このように、今後の北海道のエネルギー政策を考える上で、再生可能エネルギーの導入は不可避であります。一方天候等に影響を受けるなど不安定なエネルギーともいえる再生可能エネルギーを、今後のどのように利活用することが、道民にとって最適なものと言えるのか、今回の調査を通じ検証し、今後の議会活動や議論に活かしたいと考えたところです。

### 〈訪 問 先〉

2017.05.22 9:30～

ケルン大学エネルギー経済研究所 (EWI) + RWE Deutschland社

2017.05.22 14:30～

トリアネル・リューネン石炭火力発電所訪問

2017.05.23 09:00～

ノルトライン・ヴェストファーレン州消費者センター訪問

2017.05.23 11:00～

ハンデルスブラット (ドイツ経済新聞) 出版社訪問

2017.05.23 14:00～

ノルトライン・ヴェストファーレン州議会議員との意見交換

ディエットマー・ブロックス 州議会議員：FDP (ドイツ自由民主党) 会派

フーバータス・フェイリング 州議会議員

: CDU (ドイツキリスト教民主同盟) 会派

2017.05.24 09:00～

ベルリン都市公社 (シュタットベルケ・ベルリン) 訪問

都市公社・ベルリン都市公社

2017.05.24 11:00～

ドイツ連邦エネルギー・水道連合会 (BDEW) 訪問



2017.05.24 14:00～  
ドイツ連邦経済エネルギー省 (BMWi) 訪問  
2017.05.25 10:00～  
ポーランド・エネルギー規制局訪問  
2017.05.25 13:30～  
ポーランドエネルギー省訪問  
2017.05.26 14:00～  
Sonnen 社

## 〈調査を終えて〉

ケルン大学においてRWE社も交え意見交換や消費者センター及び経済新聞社、ドイツエネルギー省での聞き取り及び意見交換では、以下のような所見を得ました。

ドイツは福島事故を契機にして、脱原子力に梶を切り、原子力の代わりにドイツが開発を進めてきたのが再生可能エネルギーです。90年代から風力や太陽光などを対象とした再生可能エネルギー法ができ、再生可能エネルギー発電の買取制度という政策が押し進められています。

この法律は、再生可能エネルギーを20年間固定価格で買い取ることを定めており、その財源は消費者が払う電気代となっています。しかしドイツ国民、つまり消費者は、「気候変動を防止するため」と、高い電気代には大きく抵抗感を持っていないとも感じました。

そこにおける課題として一つ目は、北の方で風力発電が進められています。特に海では一年中風が吹くことから、沖合での風力発電設備の整備が進められているということです。

しかし、産業、つまり消費地は南です。北の風力電気を大送電線で南に送らなければなりません。大変なコストと時間がかかるということも考えなければなりません。送電線の建設は非常に難しいと言います。

そこには、地元の反対があります。電磁波の問題や景観、景色が悪くなるなどの反対があるということです。

課題に二つ目は、風力や太陽光は常時発電できないことから、それを火力発電で補うのですが、スペインやほかの国でも太陽光や風力が過剰に整備された国は、火力発電の運転時間が少なくなり過ぎて維持できない状況に陥っているということです。火力発電は、補助的に発電するだけでは経営出来ない。ドイツも同様の状況に至っているとも言えます。

つまり、再生可能エネルギーが整備されるほど火力も必要になり、それが逆に火力発電はどんどん運転できなくなってしまう、という大変な矛盾を引き起こしているのです。

一方、CO2の排出という側面に着目してみても、その電源構成は、2016年で約40%が石炭、褐炭で、ガスも13%くらいありますから、53%が火力電源です。再生可能エネルギーはまだ29%程度です。原子力は13%です。火力がまだ半分以上も残っていますから、ドイツのCO2の排出量は依然低いとは言えないと考えます。

北海道においても、太陽光や風力発電設備は人口の少ないところで進められ、主な電力消費地である札幌等からは遠いという点では、今後送電網の整備など同様の課題もあると考える。また、こうした整備費も含め、日本における固定価格買取制度による賦課金が、道民も負担している電気料金に反映されており、それが20年も負荷され、相当高い電気料金となっている事実を目をそむけてはいけなると考える。

一方、注目したいのは再生可能エネルギーにおける新たな産業の動きである。一つは、ベルリン都市公社等のシュタッドベルケという仕組みである。シュタッドベルケと

は、個人・民間では手当てできない市内のインフラ整備・運営を行うために発達してきた公的な事業体である。ドイツでは早くから電力自由化が進められており、こうした環境下において地域電力発電事業が進められています。日本においても2016年の電力小売り自由化以降、こうした地域自治体に関わる発電網にも注目があり、今後の展開を注視したいと考える。

また、二つ目に、ノルトライン・ヴェストファーレン州議会議員との意見交換では、風力発電における雇用の創出は大きいとのことである。人口減少等が進む農村部での風力発電施設の整備は、同時にその設備の製造工場等の誘致にもつながり、更に雇用の創出には大きな効果があり、地域活性化となっているとのことである。この点においては、北海道も風力発電設備の促進がなされているが、同時にそのメーカー等の誘致や北海道における独自の発電設備の開発などが必要であると言えると思う。

三つ目には、ゾンネ社での取り組みで、少々未来の話と感じたが、バーチャル発電所（VPP）、ゾンネン・コミュニティを運営である。VPPとは、風力発電や太陽光発電など発電量の変動が大きい発電施設に、バイオマス発電やコジェネレーションシステムなどの気象条件などに左右されない発電施設を組み合わせ、これを情報通信技術によるネットワーク化で集中管理し、ひとつの発電所として電力等を供給するシステムのことをいう。日本においては、静岡市が「仮想発電所」として2017年度中の導入を目指しており、国内では初めての实用化となる。

ポーランド・エネルギー規制局及びポーランドエネルギー省での聞き取り・意見交換での調査における所見は、以下の通り。

ポーランドにおける電源構成は、2014年で石炭83%、ガス3%、石油1%、再生可能エネルギー13%（主にバイオマス6%、風力5%）となっている。石炭火力発電は、老朽施設が多く今後更新等の必要があり、日本の高効率の超々臨界石炭火力発電への関心も高い。また、原子力発電の導入も進めているが、建設予定地での反対運動や建設コスト高や資金調達においても難しい局面にあり、運転開始時期を先送りしているのが現実である。しかし、ポーランドエネルギー省によると日本も含め原子力技術の協力もあり、今後更に協力関係を強化したいとの意見も聞かれたところ。

さて、そうした背景の下、ドイツでの再生可能エネルギー電源が大量導入される影響として、ドイツから余った再生可能エネルギー電力が「計画外」にポーランドなど近隣諸国に流入する問題がある。ポーランドにおいては、自国の発電設備を運転停止し、系統を安定化させるなどの対応を取っており、ポーランド側でドイツにおける高い電力を買わされるという損失とも言うべき事態が発生している。近年、そうした計画外潮流対策として、ドイツとの国際連系線のポーランド側の変電所に移相変圧器を設置している。また、今後ドイツ側においてもこの移相変圧器の設置が予定されているが、導入は未定である。また、EU内の電力容量での国外取引の約定量を超えない仕組みの導入も予定されているが、ドイツ国内における電力取引の管理が何より重要で、こうした計画外の電力の流入を防ぐには、ドイツ国内における送電網の整備にも期待するところだが、進まない現状については前述の通りである。

こうした状況は、北海道において再生可能エネルギーの発電容量が増える一方で、その安定性を担保する上でのベースロード電源の確保と共に、発電容量を今後どのようにコントロールするかが課題と考える。特に、現在は再生可能エネルギー事業者には日中など発電量の多い時には発電抑制を要請し、一方既存の大手発電事業者には買取をさせる仕組みの上に成り立っている。本州との電力の融通も難しい状況で、蓄電技術も確立されていない昨今、北海道の余剰電力はどこへいくのか。加えて、北海道の送電網の弱い弱性も指摘されており、また前述した通りドイツ国内同様再生可能エネルギー発電の適地と札幌などエネルギー消費地は異なるという事実関係からしても、エネルギーミッ

クスがどうあるべきか、今の北海道のエネルギー政策の進め方が、道民のためになっているのか、今後一層議会においても検証し議論を重ねる必要があると考える。

結びに、毎日利用している電気、昨今では省エネも進み、北海道特有の冬における電力使用量も安定しているように感じる。しかし、最近の気象状況を考えると確実に温暖化の影響を感じる事が多くあり、ドイツのように脱原発と再生可能性エネルギー推進という理想を大きく掲げる陰には、化石燃料の利用もそれほど減っていないという現実には、単に国民の負担だけが大きく、一部の投資家だけが更に投資できるという、矛盾を感じる再生可能エネルギー政策であるとも感じた。私自身、エネルギーにこれまで以上に関心向けて行きたい。

以 上



### 『ドイツ・ポーランドのエネルギー問題の調査から見える課題について』

#### ○はじめに

ドイツでは再生可能エネルギーが発電に占める割合を2020年には35%に引き上げ、この割合はさらに2030年まで50%、2040年までに60%、2050年までに80%に引き上げることを目標とし取組みを進めていますが、主に以下の課題が挙げられます。

- ・ 電力価格の上昇の抑制
- ・ 送電網や配電網の大規模な再構築
- ・ ベースとなる安定した電力の供給とともに、再生可能エネルギーの変動を迅速にカバーできる高効率のガス・石炭火力などを燃料とする発電所の整備
- ・ 効率の良い電力・エネルギーの貯蔵システムの開発

上記の点は、エネルギー政策の転換期を迎えている日本においても共通する点が多いと考えます。再生可能エネルギーへの転換の先進例として動向が注目されるドイツの取組みと課題について調査を行いました。以下、視察先での意見交換の内容に若干の所感を添え調査報告とさせていただきます。

#### ○再生可能エネルギー法がもたらした問題点

再生可能エネルギー法が設立された当時は、普及促進のためにキロワット・アワー当たりで対価を支払うという方法で、再エネ事業者に納付のファイナンスを促すということと、優先接続と全量買い取りという制度を採用し取組みを加速させた。

再生可能エネルギーは非常に高価な電源だったが、市場の価格との差額を一般消費者に負担していただく形でファイナンスすること、また、20年間、買い取りが保障されるということで、その累積が国民の負担として増大する。

国民負担は年間トータルで約250億ユーロに達しており、通常の電気代が25から30セントであることから、電気料金に直すと1キロワット当たりが6セント強となり、その割合の大きさは明らかである。

対策としてドイツ国内では買い取り価格の値段の引き下げというのを継続して行い、現在の新設備の買い取り価格は低下したが、20年間の保障となっていることから、既に稼働している高い買い取り価格の設備が大きな負担となる。

そのことが電力市場の価格にも大きな影響を与え、大手電力会社に非常に厳しい結果をもたらしている。

大手電力会社の直面する問題点とは、再生可能エネルギーは取引から除外されて発電した量は、全量が市場に電気として供給される一方で、その他の電源、従来型の電源の市場パイというのは小さくなり、再生可能エネルギーが市場にほぼ無料で流れることから、卸の価格が極端に低下することにある。



福島原発の事故の前は、卸価格が1メガワットアワー当たり50ユーロが、現在は20ユーロほど下がり30ユーロ程度である。このことは、特に発電単価の高いガスに致命的な影響を与えることとなり、ガスは概ね50ユーロ、石炭は35ユーロでなければ経済性がないと言われている。

したがって、現在は褐炭の一部と、原発しか経済性が無いとされ、残された市場では経済競争力がない状況となっている。

大手の電力会社は、大型設備を使った発電というビジネスモデルを行ってきたが、先述の状況により、近年、劇的な売上げの減少となり分社化に至った。

再生可能エネルギーは、気象条件などにより変動することから、その安定性に問題を抱えており、その解決のために大手の電力会社は、主に石炭火力と大型の発電所が発電能力を維持することに対して支払われる容量市場の創設を求めている。

## ○視察先での意見交換の概要

【ケルン大学エネルギー経済研究所】

### ・赤根

プレゼンテーションの中で、再生可能エネルギーの盛んな北部から南部への送電網の増強の計画はあるが進んでいないということだが、事前に国内で受けてきたレクでは、住民の反対も一部あるようなことを聞いている。具体的にはどういった経緯で進んでいないのか伺う。

また、送電網の整備自体は電力会社が担っていくものなのか、行政が担っていくものなのか伺う。

### ・調査先

まず、電力系統の整備というのは、系統運営者の責任者で行われる。ただし、それは建設においてのみであり、こういった設備については非常にたくさんの敷地を必要とすることから、それらの許認可の手続というのは自治体もしくは州の政府のレベルで行われる。

この許認可を発行する際、住民やその地域の企業といった方々の意見を取り入れなければならない、反対意見があればそれを考慮しなければならないというふうに決められている。

これらの送電系統の整備のような、多くの市町村、州にまたがるような計画になると、全体の許認可を全て得るのは非常に複雑で困難なプロセスになり、許認可のプロセスが遅れているという実情がある。

そういった際には、住民の方々の多くは、景観と電磁波の問題を懸念されて反対されることが多いと考える。

市民の方々の多くは、NIMBY（ニンビー）といわれる、ノット・イン・マイ・バックヤード、つまり、総論賛成、自分のところには来てほしくないの、再生可能エネルギー導入には賛成だが、自分の敷地に、目に見えるような形でそういった設備ができるのは迷惑という意見が多い。

### ・赤根

景観あるいは電磁波に対して、当然、法的な制約だとかというのはあるのか伺う。

### ・調査先

まず、景観保護と電磁波の問題は、それぞれ規制がある。

景観に関しては、自治体ごとに規制が異なり、刷り合わせというのが重要になる。電磁波に関しては、全国である程度統一された基準があるが、市民の方々がその基準を信じるかは別物である。

つまり、規制で定められている距離があるとしても、それでは十分ではないと考える

市民もいるということ。

市民の多くは、陸上に鉄塔を建てるのではなくて地下のケーブルを望む。ただし、地下ケーブルにすると建設コストが非常に跳ね上がることから、これも大きな問題である。

- ・赤根

話題が変わるが、今、日本では新たな燃料として水素があり、北海道で幾つか実証実験を行っている。

例えば、トヨタ自動車は水素自動車を実際に走らせているが、その辺の取組みはいかがか伺う。

- ・調査先

まず、水素社会は研究テーマであるが、実現するのは遠い将来のものだと我々は考えている。

主に議論されるのは、自動車産業で、特にドイツの自動車産業は電気自動車に明るくないので、彼らは水素自動車というのは、いわゆる大手が今後も水素自動車に取り組んでいきたいというふうに考えてはいると思うが、燃料電池自動車が実際に普及をするのは、個人的な感想では、20年後から30年後に来るかもしれないと考える。その間に電気自動車が大きく普及するのは間違いない。

- ・赤根

それはドイツに限らず、ヨーロッパ圏全体的にそういう状況か伺う。

- ・調査先

電気自動車の普及の度合いは国によって異なる。オランダやノルウェーは、電気自動車に対するシフトが非常に進んでおり、ドイツは比較的遅れている。

主に、燃料電池自動車は、バスとか小型のモビリティに対して使われることが、今後ドイツでは可能性がある。

もう一つ使われるのが燃料電池の暖房で、日本で言う、エコキュートである。現在、実証実験が行われている段階では経済性は全くないというのが現状であり、今後、燃料電池の暖房機器が普及するには、当然ながら、補助金が必要ないような領域まで持っていかなければいけないが、そもそも補助金を与えて取組むべきか否かも重要な議論が必要なテーマである。よって、必要なのは政治的な意思というものを明確にしてもらうことである。

また、純粋な水素ではないが、もう一つドイツで議論されているのは、パワー・ツー・ガス、電力を使ってガスをつくるシステムである。

ドイツには、一般的に使われるのは、発生させたガスをメタンガスにして、都市ガスのパイプラインに流すという方法で、このような技術は、今後、再生可能エネルギーが80%まで高まってきたときのバックアップ電源として、先述の自宅での暖房といったところで使われることが予想される。

したがって、ドイツではパワー・ツー・ガスの技術は、水素社会より現実的なものであり、都市ガスのパイプラインのインフラは既にあるので、ここに調整して流すだけで実用化できることから全体のコストを抑えることが出来る。

- ・赤根

電力の生成過程でメタンガスが発生するのか。

- ・調査先

まず電気を使って水素をつくる。これは燃料電池と理論は同じ。

その後、二酸化炭素を入れメタンに近づけるためにいろいろなものを合わせてガスを精製する。

## 【トリアネル・リューネン石炭火力発電所】

### ・赤根

発電にかかるコストを十分賄うだけの仕組みが必要だということだが、先の調査先でも、例えば、電力市場価格でそういった制度をとというような話があったところである。具体的にはどのような仕組みを要望されているのか伺う。

### ・調査先

RWEと、我々トリアネル社は、燃料市場でいうと、基本的には競合相手だが、このテーマに関しては、一致して容量市場の創設を求めている。

残念ながら、数年前には容量市場の創設の要望は受け入れられなかったが、今年の9月、再び総選挙があるので、それを契機として、容量市場の創設に動いていただけるように希望している。

RWEとの違いは、我々の立場としては、こういった形で容量市場を通じて、従来型の発電を非常に重要な電源として確保するときに、最新鋭の、非常に効率の高い、CO<sub>2</sub>排出の少ない電源を確保するというのが目的であり、従来型のCO<sub>2</sub>排出の多い、非効率的な電源の延命を図るというわけではないということは御理解いただきたい。

## 【ノルトライン＝ヴェストファーレン消費者センター】

### ・赤根

先の訪問先で、高騰する電力料金に対して、今後、政府が電力の付加金以外に、例えば、ガソリンなど、他のものにも価格転嫁していく可能性に言及していた。そのことに対する見解を伺う。

### ・調査先

現在考えられているのは、付加金ではなくて、税金のほうに少しずつ移行していくということ。つまり、再エネ基金というようなものを別途につくり、そこに流れる資金の先を、付加金とガソリン税、炭素税を引き上げることで賄っていくという方法である。

エネルギーという観点で見ると、問題として、電力はガソリンやガスに比べて非常に価格が高いということ。したがって、これらのモビリティや暖房・熱の電化を進めていくためには、電力価格を引き下げ、それ以外の資源の価格を引き上げる必要がある。

私たちがこういった制度の変更は歓迎するが、重要なのは、そのバランスをいかに図るかである。つまり、片方で引き下げて、片方で引き上げるという、そのバランスがいかに公正で、消費者が負担可能なものにするということである。

例えば、熱でいうと、ボイラーメーカーは、多くの場合にガスと石油を使うので、彼らは、灯油価格は低い方がよい。

一方で電力会社は、できる限り電力の価格を引き下げて暖房システムを電氣化していくというのを望んでいる。

間違いないことは、電力の価格は今非常に高過ぎる水準にあり、ガソリンとガスの価格は適正価格より低過ぎる水準にあることだ。

### ・赤根

今、電化の話があり、蓄電池だとかエコキュートなど、一般家庭がそういったものを導入していくに当たっての支援策みたいなものは何か国として講じているのか伺う。

### ・調査先

現在、ガスやオイルのボイラーに対しても、ドイツ経済復興公庫、PFWと言われる組織から補助金が定期収支で受けられるが、これをカットして、再生可能エネルギーを使った暖房システムに補助金を与えるようになっていくということが大事である。

つまり、ヒートポンプを積極的に活用していくような仕組みに変えていくことだが、我々は、ガスボイラー等を禁止することはできないので、そういう形で誘導することが

重要である。

電気自動車も、補助金があるが、一般消費者は電気自動車の導入には怖い部分があり、普及には時間がかかる。

今、ニュースで聞かれるのは、付加金の上昇が続いているが、それは2023年までで、支援の総額が決まっていることから、それ以降は、付加金の減少がほぼ確定的ということである。このことを消費者が理解をしているのかということが問題としてある。

長期的には電気代はすごく下がるのが分かっており、長期的なエネルギー転換は、我々にとってプラスだという評価をしているということがあるが、そこへ到達するまでの、さまざまなインフラ構想はとてつもなく莫大で、それをいかに公平な形で負担していくというのが重要になる。

#### 【ノルトライン・ヴェストファーレン州議会】

##### ・赤根

この地域は、褐炭が地域の産業として非常に重要な資源である一方で、国は、いつかの時点では褐炭がなくなるだろうということで、この地域で決めたことに対して、若干違うことも行うことができるのか。あるいは、この地域で決めたことが、国の政策に対して影響力を持つことになるのか国の方針と州の政策の関連性について伺う。

##### ・調査先

まず、エネルギー政策は、ドイツの国内の連邦政府レベルの政策となると、州の政策は除いて、州も法律を定めることができるが、基本的には、連邦の決まりに従う必要がある。

ただし、一方で、我々は、EUレベルでも、できる限り統一的なエネルギー政策が必要で、それによって、世界レベルでの気候変動対策、つまりCO<sub>2</sub>の排出削減に取り組んでいく必要がある。

残念ながら、そういったCO<sub>2</sub>排出削減の取り組みというのが、統一的に進められなかったのが、パリ協定が今まで非常に難解な交渉になっている実態だと考える。

現在ヨーロッパレベルでは、排出権取引という、炭素に価格をつける制度があるのだが、ドイツの国内の気候保護計画というのがあり、EUレベルで定められたものよりも、さらに早くCO<sub>2</sub>の排出削減を進めていく意志がある。

ドイツは、間違いなく、その面で先進的で情熱を持って取り組んでいるが、残念ながら、他の国は、我々と同じ情熱を持って取り組んでいるわけではない。

よって、ドイツは割り当てられた排出減以上の排出削減をなし遂げてきたが、成果として、排出権が他の国に販売されることによって、そういった情熱を持って我々と同じレベルで取り組まない国の排出量の増加につながっている。

したがって、EUレベルで見た時、排出削減が思うように進んでいないという問題がある。

パリ協定が非常に重要なのは、全ての国が決められた責任を負うということで、特に、排出量の多い中国やアメリカといった国が、独自の路線、政策をとるのではなく、パリ協定に基づいた義務を同時に進められるような枠組みが必要になる。連邦政府は、こうした国際的な気候変動の枠組みを設定できるまでには、残念ながら成功はしていない。

よって、こうした仕組みよりもさらに厳しいもの、ノルトライン・ヴェストファーレン州は、ドイツでもさらに厳しいものを進めていくということで、州気候保護法というものを持っていて、その中で非常に細かな対策というのを制定してきたが、十分に成果が出ていない国がある。

我々の党は、グローバルの問題にはグローバルで対処していくということを掲げお



り、州や国が独自の政策をとっていく、その結果、コスト面で非効率なことが起きるといことは避けたいところ。

州と国の関係ということだが、再生可能エネルギー法は、連邦法であり、ドイツ全土で適用される法律である。それぞれの州には、独自の支援、独自の状況があることから、それぞれの州で、自分たちの可能性というのを考慮していく必要がある。

2018年12月31日に、ドイツの石炭に対する支援というのは打ち切られるので、その結果、この州内でも、今残っている石炭の二つの炭鉱が閉鉱することが定められている。

これは石炭の話だが、褐炭についてドイツ国内では、非常に安い資源として使われており、例えば、ザクセン・アンハルト州、それから、我々の州は褐炭を持っているということで、その褐炭を有効に使うということが重要である。

一方で、褐炭はないが再生可能エネルギーの宝庫ということで、ブランデンブルグ州などは、再生可能エネルギーを進めていきたいと考えている。ヘッセンやバーデン・ヴュルテンベルク州のような環境立地州は、また別の考えを持つし、バイエルン州のように、最も原発に依存している州では、当然、彼らの取組みというのが重要になるが、それは、我々の州とは、今のところ、大きく異なったものである。

先ほど、バイエルン州を例示したが、今のところ、原発に非常に依存している州であり、最も厳しい再エネ規制を持っている州でもある。

具体的に言うと、風力発電設備に関しても独自の規制があり、風力の高さが10倍に及ぶ範囲において、民家がないということが建設の条件になる。2キロにわたって民家がないような場所というのは、バイエルン州には皆無であり、現実問題として風車の新設というのは不可能である。

ただし、バイエルン州も安い電気をできる限り使いたいということで、今のところ、ノルトライン・ヴェストファーレン州の褐炭を鉄道などで運んで利用している。将来的には、彼らが安い電気を使うために、北と南の間の連系線を整備することによって、使えるようになるという目標を立てているが、概ね60億ユーロから80億ユーロぐらい送電線連系の経費が推定され、追加のコストをいかに負担するかということも重要な課題である。

## ○おわりに

調査全般を通じてタイトな日程でしたが、再生可能エネルギーの導入促進を掲げているドイツとそのエネルギー政策の影響を受けている隣国のポーランドを直に見聞することで学ぶことも多く有意義な視察調査でした。

EU圏の大きな問題として、国際連系線の問題があり、理想的にはヨーロッパ全体でエネルギー政策とエネルギー転換について統一的なものがあれば良いと感じましたが、エネルギー政策というのは、国の権限に寄ることから、それぞれ個別の政策であり、例えば、ポーランドは比較的、石炭をメインに、また、フランスは原発を進めています。

これらの国は、再生可能エネルギーが流入することで、自国のエネルギーを調整する必要があり、非常に大きな問題を抱えていることを実感しました。

また、再生可能エネルギーは風力、太陽光が一時的には需要の100%を超える場合もあれば、0に近い場合もあります。全体のシステムとして、短期の変動に対応できるように電源を確保する必要があり、今後は対応可能な柔軟性の高い電源、従来性の電源、国際、国内間における系統の連携と蓄電を進めていく必要があることを痛感しました。

今後、本調査をさらに深く検証しながら、道のエネルギー政策や地産地消型のスマートコミュニティの創設について成果が見えるよう努めることはもちろん、調査に際してご尽力いただいた関係各位に深く感謝を申し上げ報告といたします。

# ドイツ・ポーランドエネルギー視察調査報告書



北海道議会議員 大越農子

## 【日程】

- 5月22日（月）
  - ・ケルン大学エネルギー経済研究所、RWE社からプレゼンテーション聴取、意見交換
  - ・リューネン発電所 プレゼンテーション聴取、意見交換、視察
- 5月23日（火）
  - ・ノルトライン消費者センター プレゼンテーション聴取、意見交換
  - ・ハンデルスブラット社（ドイツ経済新聞社） 意見交換
  - ・ノルトライン・ウエストファーレン州議会 州議会議員と意見交換
- 5月24日（水）
  - ・ベルリン都市公社 意見交換
  - ・ドイツエネルギー・水道事業連合会（BDEW）プレゼンテーション聴取、意見交換
  - ・ドイツ連邦経済エネルギー省 プレゼンテーション聴取、意見交換
- 5月25日（木）
  - ・ポーランド・エネルギー規制局 プレゼンテーション聴取、意見交換
  - ・ポーランド・エネルギー省 プレゼンテーション聴取、意見交換
- 5月26日（金）
  - ・ソネン社 プレゼンテーション聴取、意見交換

## 【所見】

ドイツは1991年に再生可能エネルギーの買取制度を始め、2000年に固定価格化した  
が、それからわずか16年で7%から29%にまで引き上げることに成功した。これは、固  
定価格買取制度をはじめ、ドイツのエネルギー政策の徹底的な推進が功を奏したもので  
ある。特に風力発電の伸びは大きく、日によっては十分に需要を満たし、しかも安い電  
源として電力市場では強みを発揮している。

2000年以降、ドイツは再生可能エネルギー政策への支援策を、導入率をにらみなが  
ら、きめ細やかに制度を改正し、徹底した推進を行ってきた。このことから、ドイツの  
エネルギー政策は政治主導でスピーディな意思決定が行われていることが見て取れる。  
この点、意思決定の遅い我が国は大いに反省しなくてはならない。

ドイツの抜本的なエネルギー政策の変換は、以下に掲げる様々なメリットや、ドイツ  
経済への波及効果をもたらした。一つには、雇用の拡大である。北部に多く建設されて  
いる風力発電事業が様々な雇用効果を生み、特に、雇用の少ない農村部において多くの  
雇用が生まれている。また、ベルリン都市公社では、今年から賃貸電力と呼ばれる新し  
い制度を始め、集合住宅の建物に設置した太陽光発電による電力を、住民に対して直接  
供給するなど、まさにエネルギーの地産地消が行われている。このようなサービスの向  
上により、縦型に設置できる太陽光パネルや小型の風力発電などの新しい技術革新や、  
ソネン社などにより進められているデジタルによる電力のネットワーク化などの新しい  
サービスが日進月歩で進化している。様々な企業の参入により、変動性の高い再生可能  
エネルギーの取引に見合うよう、長期・短期・様々な市場の在り方が構築されているこ

とも特徴的である。また、現在ある原子力発電も段階的に廃炉にしていく方向であり、ドイツが持つ廃炉の技術は世界一であると胸を張る。街づくりにおいても、自転車専用道路の整備が徹底されており、電動バイクのレンタルサービスがあり、住民がそこに住めば自然とエコな暮らしができるように設計されていた。まさに、国、自治体、企業、住民が一体となって、再生可能エネルギーを推進しているのである。

一方で、デメリットや課題も多く抱えている。

一つには、なんとといっても高額な賦課金である。再生可能エネルギーの推進により、電力の卸売価格より買取価格が高く設定されている分を、賦課金として消費者に転嫁しているが、2006年には0.88セント/kwhであったものが、2016年には6.35セント/kwhにまで跳ね上がっている。これは生活困窮者にとっては非常に深刻な問題で、2012年以降、ドイツでは、電気代が払えないため電気を止められた家庭が30万世帯にもものぼる事態が続いている。一方、海外との競争にさらされる自動車産業などは競争力維持のために賦課金が免除されている上に、所有の大型施設や土地には再生可能エネルギーを設置し生産者となれる。つまりこの構図は、大企業ばかりが利益を得る一方で、消費者と中小企業が高い電力にあえいでいるのである。

需要と供給の不一致も大きな問題だ。安定的に風が吹く北部では、風力発電事業の発展により、潤沢な電力の供給力を持つ一方で、南部では自動車産業などの需要が大きい。両者をつなぐ送電線ができれば、南北の分離の問題は解決されるが、景観や健康被害などの懸念により、用地買収などは進んでいない。

さらに、北部において余った電力が、隣国であるポーランドへ計画外に流入しており、系統を安定化させるために、ポーランド側で電気を停める対応に迫られ、大きな損失が出ているという実態を、ポーランド・エネルギー規制庁・ポーランド・エネルギー省でのプレゼンテーションで詳しく説明いただいた。ポーランド政府は現在、EUに調整を訴えてはいるそうだが、EUでの発言力が強いドイツに対し、どれだけEUの指導力が発揮できるかは未知数である。自由市場・再生可能エネルギー推進の裏では、多くの犠牲が生まれていることを知ったことは貴重な経験だった。

ドイツは、今後さらにエネルギー政策の転換を進め、2050年までに電力の再生可能エネルギーの比率を80%に押し上げるという野心的な目標を掲げている。脱原発・脱炭素を推進し、地球にやさしいエネルギーへの転換を果たすことによって、世界におけるCO2削減のリード役が期待されるが、同時に、多くの課題の解決にしっかり取り組んでいくことが求められる。

北海道は、ドイツと気候が似ている上に、再生可能エネルギーのポテンシャルが高く、本州と結ぶ北本連系線の送電力が非常に脆弱であることなど、ドイツとの共通点が非常に多い。ドイツの歴史に学び、スピーディに再生可能エネルギーの推進に取り組み、ドイツの持つ強みをしたたかに学んでいくことが重要だ。特に、エネルギーの地産地消化にはドイツの先進事例が大いに参考になると思われる。

一方で、我が国は島国であり、資源が乏しいことは、ドイツとは大きく異なる。ドイツの場合、地続きの隣国では原子力発電を抱えており、仮にドイツ国内での電力供給力が追いつかなければ、隣国から安定した電力を輸入することができるが、我が国では、国内の電力不足に陥れば、一気に安全保障問題になりかねない。

今後、再生可能エネルギーをさらに拡大していくためにも、再生可能エネルギーの変動性を吸収できる安定的な電力が必要である。もちろん、安全性はしっかりと担保したうえで、ベースロード電源の一つとして、今後も原子力発電の平和利用を続けるべきであろう。

以上

## ドイツ・ポーランドエネルギー視察調査報告書



北海道議会議員 千葉英也

欧州 EU 域内で太陽光発電、風力発電の自然エネルギー導入先進国としてリードしているドイツでは、再生可能エネルギーへの転換を成長目標とし、国内エネルギーの7%～29%を太陽光発電や風力発電などを買取制度等の導入促進、政府主導により再生可能なエネルギーへの転換を行っております。

ドイツ国内での取り組みについては、世帯数や電気設備機器の増加に伴い、消費電力が増加傾向にあるなか、ノルトライン消費者センターでは、再生エネルギーの導入効率を研究、エネルギーコンサルタントサービスとして消費者ニーズの収集、検証を行い政府へ発信しております。これまでの国民意識としては約80%の国民は再生可能エネルギーの促進について正しいと理解しているとし、ケルン大学や REW 社では、風力発電設備の導入により雇用機会が増加したと評価しております。

再生可能エネルギー導入における国内最重要課題としては、国内電源の確保、日ごとに変動する電力需給ギャップの平常化、株式市場での経済効率化、短期・長期への設備投資、超効率化、風力発電設備の生産、系統整備、輸送コストの軽減及び、拠点づくりが必要となるとしており、現在のドイツ国内における再生可能エネルギーの発電量は、全発電量の30%を占めるまで成長しております。しかし、電力を大量に消費する都市部や工業地帯における急激な需給変動に対応するためのベース電源には、石炭や褐炭をエネルギー源とする火力発電設備を使用しており、リューネン発電所（火力発電）では、地域内150万世帯の電力を供給し、再生可能エネルギーの供給力が低いなか、従来型のエネルギーでメリットオーダーを利用し、調整電源の販売も行っております。

ドイツ国内における再生可能エネルギー政策に対し、ドイツ州議会においては、①経済性、②安全性、③環境性のポイントを重点に産業にとっての再生可能エネルギーの活用及び炭素減政策を推進しています。BDEW では、デマンドサイドマネジメントにより、電力の消費を落とす実証や小規模発電の統合、需要家を結ぶスマートグリッド化、高圧直流送電方式やデジタル IT 化を推進し、ベルリン都市公社では、3年前より再生可能エネルギーをビジネスとしており、賃貸住宅が多い利点を活用し、賃貸住宅の屋根に太陽光発電を設置、販売し、賃貸住宅の30%～40%の人が契約をし、10%～15%の電気代を削減しております。今後の予定では、スマートメーターの普及に伴い、都市電力構成の再構築を行う予定であるとのこと。



日本国内における電力に関する諸問題ではあまり注視されない点として、EU 域内における各国独自の送電システムがあります。ドイツの隣国ポーランドを視察することで、再生可能エネルギー導入に伴い、新たな送電システムの構築が大変重要であることを認識しました。

ポーランドでは2002年より再生可能エネルギーへの転換を目指し様々な政策を行ってきましたが、2007年頃より各国独自の送電システムが原因により国内送電網に流入電力が増加し影響が出始めています。例えばドイツ北部において風力発電を主とした再生可能エネルギーにより発電された電力が一度ポーランド国内に流入し、再度、大量に電力を消費するドイツ南部へ流出するといった問題が発生し、国内における電力需給バランス、電力価格の不均衡が発生しています。さらに、ポーランド国境送電網は常に電力が送電されている状態となりメンテナンスが不可能な状態が続いております。ドイツにおける再生可能エネルギーの普及により余った電力が隣国に流れ込み送電システムに多くの問題を発生させていることから、蓄電池エネルギーの開発や配電システムの改革、スマートグリッド化を政策として進める予定であるとのことでした。

このように再生可能エネルギー導入に伴い、エネルギーをいかに経済的に効率よく使用するのかを目的に、SONNEN BATTERIE では、蓄電池の開発製造、販売を手掛け、世界の蓄電池の23%のシェアを持ち、蓄電池とITシステムを融合したシステムを開発、個人の住宅で蓄えたエネルギーを系統運営会社へ調整電力として販売するという新しいビジネスを展開しており、今後は、日本国内で進められている電力システム改革、発送電分離を視野に日本におけるビジネス展開を計画しております。

北海道は再生可能エネルギーのポテンシャルを持つ地域であるといわれており、道政においても国内における再生可能エネルギー先進地を目指し施策を実施しているところではありますが、風状が良好でかつ、大規模な土地の確保が容易であるといった「自然条件」が整っているだけでは再生可能エネルギーのポテンシャルを持つ地域とは言えず、自然条件をベースに、①地域における経済活性化に寄与するエネルギー政策、②電力需給ギャップに対応可能なベース電源の技術開発と普及・拡大、③広大な面積を有する北海道における地域電力をつなぐ本土との系統連携も含めた送電網整備、この3つの視点において今後の新エネルギー政策を考察することで、北海道が再生可能エネルギー先進地としてなり得ると考えます。

2015年6月に、電力システム改革の第三弾として、電気事業法が改正され、2020年4月より、送電部門の中立性を一層確保する観点から発送電分離が行われます。2020年までに北海道内における再生可能エネルギーの普及、拡大にあたり道としても①から③の視点に立ったエネルギー政策、地域の未来をつなぐ電力送電網のあり方を重点的に国や関係団体、企業とも連携しながら議論を深め、再生可能エネルギー先進地北海道を目指すべきと考えます。

## 編集後記

「再生可能エネルギーをめぐるドイツ及び隣国の動向に係る視察調査」を終え多くの教訓を得ることができた。

限られた日程の中、調査団議員は精力的に視察調査し活発な議論が交わされた、調査先は再生可能エネルギーの先進地と言われるドイツと隣国ポーランドの二つの国を訪問、限られた予算の為スペインのFIT制度の大きな政策転換の調査は断念した。

本調査に於いては、当初予定していたノイス架空送電線反対運動市民団体と日程等調整が付かず中止としたが各訪問先でおおよその話を聞くことができた。

ドイツでは、エネルギー経済の研究施設、原子力・火力等大型電力発電企業、消費者センター、新聞社、ノルトライン・ヴェストファーレン州議会、都市公社、ドイツ連邦経済エネルギー省、追加日程でバーチャル発電の新企業、ポーランドではエネルギー規制庁及びエネルギー省と産学官に消費者団体と幅広い組織、団体と懇談現状と課題を知ることができた。

ドイツに於けるエネルギー転換とは、大規模集中型である原子力発電と化石燃料を使う発電から、再生可能エネルギーを中心とした分散型のエネルギーシステムへの転換を図ることにつけるが、再生可能エネルギーは変動するということ、変動する再生可能エネルギーをコントロールするため、今後も化石燃料を使った発電設備というものが維持され、いずれは新築される必要があると提言している、現況ドイツが必要としている電力を再生可能エネルギー主に風力で賄うための総設備容量はほぼ達成しているのに合わせ原子力、火力発電も同設備容量が有り今後原子力発電は廃止、火力発電は削減としているが北に風力発電が集中、南に従来型発電が集中していることから北から南に送電線は新設計画があるが思うように進んでいない陸上、洋上で3兆7千億円が必要と推計こうした送電線整備については北海道の課題の中にもある。

また、FITを維持するためにも予算を必要とし増加していることからガソリン等への増税も検討されはじめていること、政治的に再生可能エネルギーの優先というものが義務づけられており今後もエネルギー転換に貢献していくとしているがこの課題は、ヨーロッパ全体で、発電事業者、発電技術における課題になっていることやこうした企業は非常に多くの損失を出している、そんな中でこういった設備を維持管理するということが必要と考えているがその苦悩を伺い知ることができ企業経営に反するあり方と考える、再生可能エネルギーに於いて発電コストは安いとされているがFITに支えられている一方従来型発電は電力卸価格が下げられ発電をコントロールし止めいわゆる風力優先で進められていることは日本とは大きくかけ離れている。

日本ではあまり見受けられない組織であるが30の都市公社によって設立された

(P32) **リューネン発電所** 75万KWの石炭火力発電所日本のIHIとシーメンスによるボイラーと発電機が使われており日本のメーカーが関わっていたことには感激をした、ド

イツに於いては各訪問先で今後クリーンコールなど石炭火力の需要は欧州ではまず無いだろうアジアでの展開に期待したらと意見をいただいたが、後に訪れたポーランドでは全く逆の意見をいただくことになる。

ドイツのエネルギー資源は石炭・褐炭が主なものであるが 2018 年に石炭に対する支援は打ち切れ二つの炭坑が閉鉱する、唯一褐炭となることなどできるだけ他国から資源輸入をしないという政治的流れを感じるが (P61) ノルトライン・ヴェストファーレン州議会を訪問した際の褐炭支援のブロックス氏と農村地域の再生可能エネルギーで潤っているフィリング氏との懇談は意味深いものがあった。

ノルトライン・ヴェストファーレン州消費者センターでは (P41) 消費者支援の有料、無料の支援策が細やかに用意されており新たなエネルギー施策に対応し賢く生活する情報の提供が成されている、同調できる動向に (P43) コンシューマ、生産消費者と言われる人たちで、自分たちの屋根の上に太陽光の設備を載せて、消費するだけではなく生産も行う、ドイツ国内で 150 万世帯が、屋根の上に設備を載せて太陽光を導入しています、多くの家庭では、さらに蓄電池を導入することによって太陽光の電力をより多く消費できるように動いています。

これは北海道においても取り入れるべきと考える、ドイツに於いては消費者も再生可能エネルギー転換には同意していると感じる。

ハンデルスブラット社エネルギー関連記者 (P52) フラウガー氏との意見交換で印象に残るのは、世界的に見ると、再生可能エネルギーに大きく傾いていくと、日本に於いて今後は、ドイツの失敗を繰り返さないよう、再生可能エネルギーの促進とともに、その促進をどのようにコントロールするかであり、ドイツの失敗は、再生可能エネルギーの持つ価格と技術なポテンシャルを過小評価し過ぎたことです。ドイツは、特にソーラー分野で大失敗をしました。世界最高の技術と競争力を持って、巨大な産業ができたにもかかわらず、中国の安いパネルによって、それが駆逐されて、崩壊しましたと、日本も同様の現状である。

新たなエネルギー産業としてその可能性に付いては、3年前につくられた新しい組織で、分散型で再生可能エネルギーをビジネスの中核に据える目的でベルリン市議会から 1 億ユーロの資金でスタートした (P70) ベルリン都市公社、エコ電力の取引、賃貸電力、エネルギー効率、風力による事業化賃貸電力は先に記載したコンシューマに類似しているがコージェネを含めあらゆるエネルギーを使い事業化するという取組みで今後の動向を注視して行きたい。

ドイツエネルギー水道事業連合会 (P79) 民間と公的なエネルギー供給及び水管理会社の利害を代表し特に政治ロビーを行っている我々が訪問した折にも他の団体が会議をしているなど国の動向を捕らえ施策支援を行っているロビー近くにはビュッヘもあり昼食ができるようになっており食事をしながら会話ができる環境オープンに議論ができる

環境にありドイツの電力情勢や今後のエネルギー開発について聞くことができたこうした組織は日本には無いように感じた。

**ドイツ連邦経済エネルギー省 (P92)** 非常に広範な業務を管轄しており、主に、経済に関わることで、エネルギーも含まれ、エネルギー転換は今後ドイツの国内では、電力に限らずあらゆる分野で進められることが決められています。CO2の排出削減がドイツの長期的な2050年までの大きな目標し、2つの大きな方向性が示されており、1つは電力市場における再生可能エネルギーをいかに効率的に行っていくか、もう1つは、それに対応できる他の電源の柔軟性をいかに高めていくか、電力システム全体の柔軟性を高めていくために障害になっているのは何かということを確認していくことです。

エネルギー全体の改革を再生可能エネルギーの優先供給という形で実現していく、通常営業のシナリオに則った技術開発ではなく、別の原理原則に則った技術の開発と政策の設定が必要になりより効率性を求める、こうした政策により従来型電力企業は経営が窮地に立っているものと考えられることや、ケルン大学エネルギー経済研究所に於いては変動する再生可能エネルギーをコントロールするため、今後も化石燃料を使った発電設備というものが維持され、いずれは新築される必要があるとしているのに対して、ドイツ連邦経済エネルギー省では化石燃料は廃止の方向と相矛盾していることからどう進められるのか注視したい。

後、新たな起業として着目されているバーチャル発電所を運営している (P123)

**Sonnen 社**、再生可能エネルギーを信頼できる形でできるだけ安く販売する端的に言うと再生可能エネルギーで発電された余剰電力を蓄電池に溜めネットワークで繋ぎIT技術で配電線路に供給する仕組み日本に於いても営業展開する予定でありバッテリーのセルはソニー製品を使用している、今後各国での展開が予想される新産業となりうる。

**ポーランド (P98) エネルギー規制局** では市場開拓・消費者問題、再生化エネルギー、対外協力を行う部署でEUの電力共通市場における様々な方法論について調整、打ち合わせしている、大きな課題の一は計画された電流の流れの問題と、予定外の電流を防止するための計画を立てる、これが最も大きな仕事といえる。

ドイツで発電される風力による電力の余剰電力は否応なく隣国に流されポーランドはその制御に翻弄されていると感じたこと、歴史上における中東欧圏との差異、EUにおけるドイツの政治的、経済的地位による優位性などもあり様々な交渉に支障や停滞感がある、EU内送電網が張られているがそれぞれの国によって事情は異なる、2002年に始まった電力共通市場によりいち早くルクセンブルク、オーストリア、ドイツの3国は電力の自由貿易が進められ、(P99) 発電量が内需に対応できないオーストリアはこれにより隣国スイスに輸出が可能となった一方ドイツの送電系統は大量な電力量を送電できずポーランド、チェコを経由してオーストラリアに流れるそのための対応に問題があり国家



間の交渉やEUの電力調整局であるACER(アーセル)への対応、ロビー活動で如何に交渉を有利にするかなど大変な努力をしてきたことが伺えるが、2箇所ドイツと系統連携している南側に付いてはポーランドにおいて制御用位相変圧器の設置が完了したが北側のドイツでの整備はドイツ側の事情で整備できず交渉の未廃止することになったがまだ確定していない、この事からもドイツの再生可能エネルギーへの転換はEU内送電網が有り電力消費圏が大きいこと、余剰電力はそのまま隣国に流すことができる事に支えられている一方自国の需給制御に対して従来型発電設備が存在していることにあり今後どのようなエネルギー施策が取られていくのか多少の疑念があることや、日本ではまだ馴染みのない(P123)「容量市場」新たな市場が進められている。

ポーランド エネルギー省(P112)ではエネルギー政策について聞く、日本の政策に類似するところもあり親近感を覚える。

遅れているが2030年には原子力発電を建設、再生可能エネルギーも進めている最中でドイツ同様北に建設しており効率の良い送電系統など日本企業と協同研究していることや、ドイツで否定的な火力発電では日本のクリンコール、高効率火力や環境への影響を少なくする技術は欠かせないと日本の技術に期待を示すと共に蓄電池の性能は世界一と高い評価を得た。

様々な資源を活用してより効率の良い発電設備を構築していく意欲が見え直流送電線、蓄電設備、日本の技術とエネルギー研究連携に期待が持てる。

最後に印象に残ったのは(P121・裏表紙)ドイツ周辺にある制御用変圧器、ドイツを守っていると表現していたが、ドイツからの再生可能エネルギーによる電圧変動、周波数、潮流電圧を防護するための設備がそれぞれの国に於いて設置されているがまだまだ十分では無いこと。

ドイツには原発もあるし石炭火力もある、ガスもある、だから実際に二つのシステムを持っているのと同じ、つまり再生可能エネルギーと火力発電、要するにドイツが必要としている電源の2倍を持っており、当然、その系統が機能するために再生可能エネルギーが一部必要であるが実際に発電されている再生可能エネルギーが輸出されている。

フランス、オーストリア、イタリア、ベルギーのあらゆる所です。そのために、この問題というのは、ドイツだけではなくヨーロッパ全域の問題になっており、パワーグリッド社のコンラック・ハウワー氏によるドイツの評価は強く印象に残った。

この度の調査は今後北海道のエネルギー政策に大きく役立つものと考え、効率的な送電線網の整備はどのように使い道民にどのように役立つのか、北海道の特色を活かした再生可能エネルギーのあり方とエネルギーの地産地消、資源循環、今後の原子力のあり方、産炭地としての石炭火力や一層の超効率発電や機器の開発と何よりも地球環境を守るエネルギーシステムを構築するため今後議会に於いても活発な議論を進めて行くこととする。

終わりに各調査先での記録、メモなど多量となりできるだけ要点をまとめて記載することを考えたが、詳細な会話等できる限り記録されたままの方が正確と判断し記載することとした、ページ数が増えたものの各訪問団員の所感に要約されていることもあり参考として頂きたい。

それぞれの訪問先で手厚く受け入れられ対応いただいたこと、一般社団法人 海外電力調査会の編集局員 東海邦博 様、調査第1部調査員 石原愛 様はじめ海外電力調査会の皆様、通訳の西村健佑氏、小見アンナさん、調整にあたっては道国際部、議事課など多くの方々の支援をいただき事故無く無事に終え大きな成果を得ることができましたことに深く感謝致しますと共に重ねてお礼を申し上げます。

調査先から示されたプレゼンテーションの画像には直訳であるが日本語表記を致しました、この報告書を読まれた方々が何らかのお役に立つことを念願し報告と致します。

調査団団長  
村田 憲俊

編集事務局長  
笠井 龍司

編集事務局員  
赤根 広介

編集事務局員  
(対応者及び写真担当)  
大越 農子

調査団員一同

## 参 考

### \*容量市場とは

容量市場とは、供給量（キロワットアワー：kWh）ではなく、将来の供給力（キロワット：kW）を取引する市場である。系統運用者が、数年後の将来にわたる供給力を効率的に確保するために、発電所などの容量を金銭価値化し、多様な事業者に市場で取り引きさせる仕組みのことを指す。

現在、日本には容量市場はない。これまでは、一般電気事業者の独占を認める代わりに供給義務を課すことで、十分な予備力を確保できたからである。しかし状況は変わろうとしている。2013年2月8日、政府の電力システム改革専門委員会は容量市場の創設を提言した。今後、電力市場が全面自由化されると、現在の供給義務はいずれ廃止しなければならない。すると、将来の予備力をどう確保するかが課題となる。容量市場が供給力確保の新たな手法になろうとしているのである。

電力自由化が進む海外では、容量市場が既に存在するところがある。かつて欧米では、kWhのみを取引する電力スポット市場や電力先渡市場があれば、発電所の建設コストも十分回収できると考えられてきた。供給が不足すれば kWh 価格が高騰するので、それで建設コストも回収できるはずだった。しかし、実際にはこれらの kWh オンリーの市場収入だけでは、需要ピークに対応する予備力用発電所などの建設コストや維持コストをまかなうには不十分で、これらを運営する事業者がいなくなってしまう懸念が出てきた。発電所の建設には時間がかかり、いくら kWh 価格が高騰しても、そのあとで建設したのでは間に合わなかったのである。

そこで、市場参加者に対し、将来にわたって一定の予備力を確保する義務を課したうえで、その予備力を市場メカニズムによって調達する「容量市場」が考案された。規制メカニズムと市場メカニズムを掛け合わせたハイブリッド市場と言えよう。容量市場では、仮に1年間まったく発電しなくても、供給能力（容量）さえあれば対価が支払われるという点に特徴がある。

### \*アルファベット略語

欧州エネルギー規制機関

ACER : European Agency for the Cooperation of Energy Regulators

欧州系統運用者ネットワーク

ENTSO : European Networks of Transmission System Operators

エネルギー（送電・送ガス）系統運用者

TSOs : Transmission System Operators

容量計算領域・能力算定地域

CCRs・CCR : capacity calculation regions

EU エネルギー規制協力庁

ACER : Agency for the Cooperation of Energy Regulators

各国規制団体

NRA :

## 調査先ホームページ一覧

ドイツ	
ケルン大学エネルギー経済研究所	<a href="http://www.ewi.research-scenarios.de/">http://www.ewi.research-scenarios.de/</a>
RWE	<a href="https://www.rwe.com/">https://www.rwe.com/</a>
トリアネル・リュエネン石炭火力発電所	<a href="http://www.trianel-luenen.de/home/">http://www.trianel-luenen.de/home/</a>
ノルトライン＝ヴェストファーレン消費者センター	<a href="http://www.verbraucherzentrale.nrw">http://www.verbraucherzentrale.nrw</a>
ハンデルスブラット社（ドイツ経済新聞社）	<a href="http://www.handelsblatt.com/">http://www.handelsblatt.com/</a>
ノルトライン・ヴェストファーレン州議会	<a href="https://www.landtag.nrw.de/">https://www.landtag.nrw.de/</a>
ディエットマー・ブロックス 州議会議員	<a href="https://www.brockes.de/">https://www.brockes.de/</a>
フーバータス・フェイリング 州議会議員	<a href="https://www.hubertus-fehring.de/">https://www.hubertus-fehring.de/</a>
ベルリン都市公社	<a href="https://www.berlinerstadtwerke.de/">https://www.berlinerstadtwerke.de/</a>
ドイツエネルギー・水道事業連合会	<a href="https://www.bdew.de/">https://www.bdew.de/</a>
ドイツ連邦経済エネルギー省	<a href="https://www.bwe-seminare.de/">https://www.bwe-seminare.de/</a>
ソネン社	<a href="https://sonnenbatterie.de">https://sonnenbatterie.de</a>
ポーランド	
ポーランド・エネルギー規制局	<a href="http://www.ure.gov.pl">http://www.ure.gov.pl</a>
ポーランド・エネルギー省	<a href="http://www.me.gov.pl/">http://www.me.gov.pl/</a>

作成  
平成29年6月

### 裏表紙

#### 上段

欧州の国際連携線の概観 電力中央研究所報告書より

出所：ENTSO-E(欧州電力系統運用者ネットワーク)Statistical Yearbook2009 を元に作成を転用  
多くの課題が内在する。

#### 下段

ポーランド エネルギー省の調査最後にある周辺国との問題（P121）

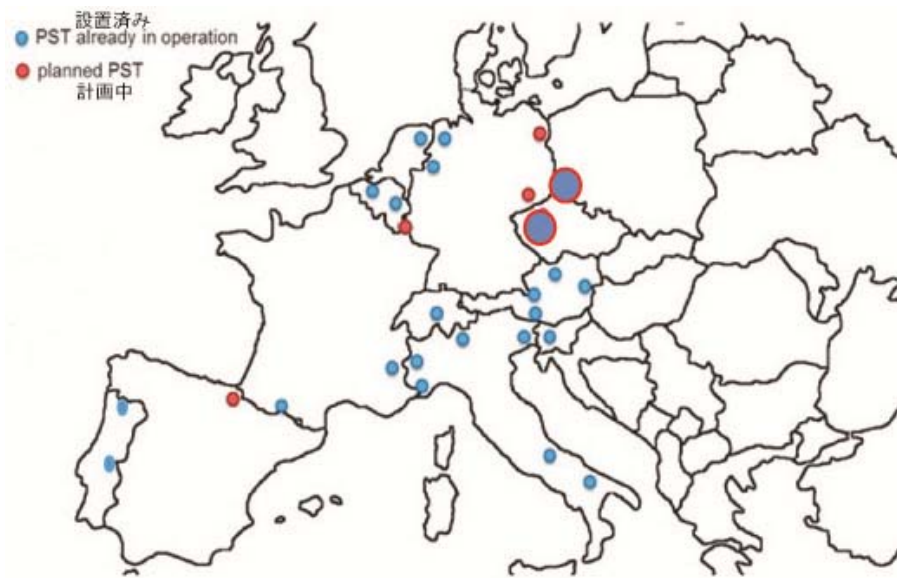
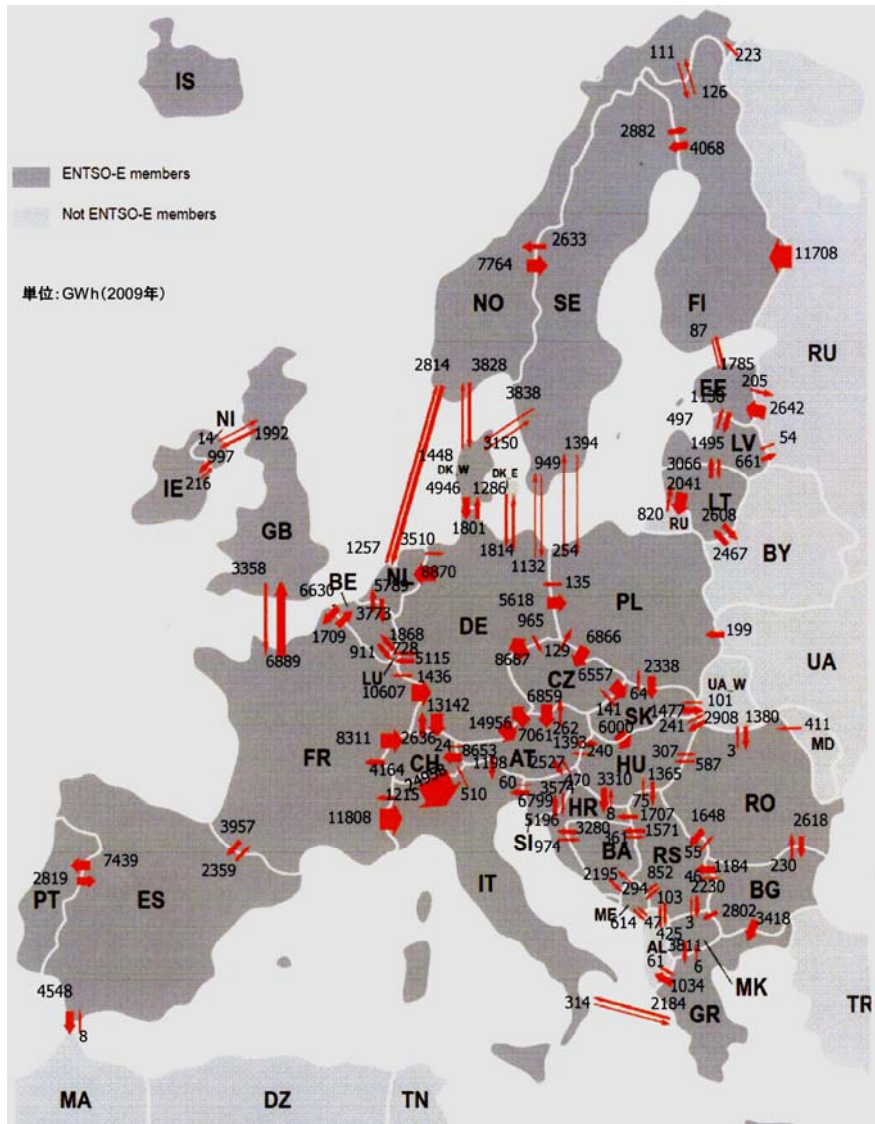
Is this the future of the interconnected operation?

これは相互運用の将来ですか？

the above unilateral investments could have been avoided to a large extent of proper regional (Continental) market design is in

上記の一方的な投資は大部分の適切な地域（大陸）市場の設計が避けられていた可能性がある





ドイツを取り巻くように設置されている制御用変圧器