

## 第 22 回福岡県地域エネルギー政策研究会 議事要旨

### 1 開催日時等

- (1) 日 時 平成 30 年 7 月 5 日 (木曜日) 13:00 から 17:00 まで
- (2) 場 所 吉塚合同庁舎 7 階 特 6 会議室

### 2 議題

- (1) 【事務局説明】これまでの経過等について
  - 前回の議事概要
  - 研究会のフォローアップについて
- (2) 【講演】新たなエネルギー基本計画について  
(講師) 経済産業省 資源エネルギー庁 長官官房 総務課  
戦略企画室長 田中 将吾 氏
- (3) 【講演】太陽光発電の今後の展望について  
(講師) 一般社団法人 太陽光発電協会  
幹事 杉本 完蔵 氏
- (4) 【事務局説明】福岡県における太陽光発電設備の導入状況について
- (5) 【講演】IoT を活用した太陽光発電遠隔監視システムについて  
(講師) 株式会社 システム・ジェイディー  
代表取締役社長 伊達 博 氏
- (6) 【討議】環境にも配慮したエネルギーが安価かつ安定的に供給される社会の実現に向けて
- (7) 【委員報告】風力発電関連産業の「総合拠点」を目指して  
(発表) 北九州市

### 3 会議の概要等

#### 座長挨拶

- はじめに、本日 7 月 5 日は、甚大な被害をもたらした九州北部豪雨の発生から、ちょうど 1 年になる。改めて、犠牲になられた方々のご冥福をお祈り申し上げるとともに、被災された皆様にお見舞い申し上げます。
- 1 日も早く元の生活に戻られるよう祈念するとともに、先日、大阪府北部を震源とする地震が発生したように、自然災害は、いつでも、どこでも起こりうるものなので、災害に備えて、地域においても、エネルギーの確保に資する強靱化に向けた取組みを進めていただきたい。
- 第 22 回目となる今回の研究会では、再生可能エネルギーのうち、「太陽光」に焦点を当て、議論してまいりたい。
- 7 月 3 日に、国は、新たなエネルギー基本計画を閣議決定したところ。前回の基本計画の基本的な方針は堅持しつつ、再生可能エネルギーの「主力電源化」や、「脱炭素化」を目指した内容となっている。
- こうした点を踏まえ、研究会の前半では、経済産業省 資源エネルギー庁の総務課 戦略企画室の田中室長から、「新たなエネルギー基本計画について」と題し、新しいエネルギー基本計画についてご講演いただく。
- 次に、一般社団法人 太陽光発電協会の杉本幹事から、「太陽光発電の今後の展望について」と題して、太陽光発電を取り巻く国内外の動向や課題、協会の取組みなどについてご講演いただく。
- また、事務局から、「福岡県における太陽光発電設備の導入状況について」報告していただく。
- 後半では、福岡市内を拠点に活躍されている、株式会社システム・ジェイディーの伊達代表取締役から、「IoT を活用した太陽光発電遠隔監視システムについて」ご講演いただく。
- 次に、これらの情報を踏まえ、委員間で議論を行う。
- 最後に、委員報告として、北九州市の作花委員代理から、「風力発電関連産業の「総合拠点」を目指して」情報提供していただく。この事業は、一昨年 11 月に開催した第 19 回研究会において、ご説明いただいたが、現在の進捗状況など改めてご説明いただく。
- 本日も、委員・事務局全員で考えていくという精神の下、忌憚のない議論を交わしていきたい。

## (1) 【事務局説明】これまでの経緯等について

### <事務局の説明>

- 事務局から、「第 21 回研究会 議事要旨」の内容及び「平成 30 年度 研究会報告書フォローアップ表」について説明。

### <委員の質問・意見>

- 意見なし

## (2) 【講演】新たなエネルギー基本計画について

(講師) 経済産業省 資源エネルギー庁 長官官房 総務課 戦略企画室長 田中 将吾氏

### <講師の説明>

#### (冒頭)

- 7 月 3 日に第 5 次エネルギー基本計画が閣議決定された。本日は、この内容をご紹介させていただいた上で、忌憚のない御意見をいただきながら、是非我々のエネルギー行政にも反映していきたいと考えている。

#### (p1～p3. エネルギー基本計画とエネルギーミックス など)

- エネルギー基本計画は、今回、第 5 次であり、法律に基づいた国の方針を定めている計画である。エネルギー政策基本法自体は 2002 年に策定され、第 1 次エネルギー基本計画が 2003 年に策定された。前計画は、2011 年の東日本大震災後、初の改正であり、大きな方向性として、原発については可能な限り低減をすることと、再生可能エネルギーについて、日本においては、震災前はほぼ水力で占められていたものに対し、太陽光あるいは風力といったものを伸ばすという方向性が初めて示された。

その後、2015 年に、その方針に基づいて具体的にどのような数値としていくかというものを、長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）という形で、経済産業省大臣決定として公表した。2030 年時点における電源構成を示しており、震災前は 3 割あった原発比率を 20～22%と震災前に比べて比率を下げ、再生可能エネルギーについては、22～24%を目指すという水準を示した。

このような中、エネルギー基本計画を考える上では、「3E+S」を中核としている。まず、安全性を大前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、経済効率性の向上と環境への適合、これらのバランスを図るのがエネルギー政策の要諦であると考えている。この方針は、第 5 次の計画においても堅持するものである。

- 震災直前の 2010 年度では、一次エネルギー供給は化石燃料が約 8 割占めており、それ以外を原子力と再生可能エネルギー（水力）で供給。電源構成で見ると、原子力が 3 割弱ぐらい、それと再生可能エネルギー（水力）が約 1 割、残りの 65%を LNG と石炭を中心とした火力という構成。

2016 年度では、一次エネルギー供給は化石燃料が 89%と、震災前よりも化石燃料依存が高まっており、原子力 1%、再生可能エネルギー 10%という状況。電源構成で見ると、原子力が 2%程度に留まっている。これは、原発の再稼働が 2 基程であった状

況によるものであり、直近で再稼働している 9 基が安定稼働するとより高い割合となる。再生可能エネルギーについては、15%に増えている。固定価格買取制度（FIT 制度）によって太陽光が導入の中心となって進んでおり、太陽光がこのうち 4~5%を占める。

2030 年度では、一次エネルギー供給では、CO2 削減のため、震災前よりも化石燃料依存を減らすこととしている。電源構成でみると、原子力で 22~20%、再生可能エネルギーで 22~24%を目指すことで、火力を 56%まで落とすことを目標とする。

#### (p6. 30 年エネルギーミックスの進捗)

○ エネルギー政策を推進するにあたり、CO2 削減、電力コスト抑制、エネルギー自給率向上を成果指標とする。取組みの指標として、1 つは、ゼロエミッション電源（原子力と再生可能エネルギー）を増やしていくこと、もう 1 つに、エネルギーの消費自体を減らしていくこととしている。

○ 震災前は 3.8 億 kl（原油換算トン）消費しており、CO2 を 11.4 億トン排出していた。電力コストは、化石燃料の燃料費と FIT による国民負担の 2 つを合わせて定義づけしており、これを抑制し、エネルギー自給率を 20%ぐらいであったものをより高めていくこととした。

エネルギーミックスの基準年度となる震災後の 2013 年では、原子力が減少したことに伴い、ゼロエミ電源比率が 3 分の 1 となった。他方で、省エネは、国民及び産業界の努力によって順調に下がってきている状況。

○ ゼロエミ電源は 2030 年度の目標として 44%を定めているが、2016 年度では 16%に留まっており、まだまだ道半ばという状況。

省エネは 3.3 億 kl を目標としており、2016 年度で 3.4 億 kl という状況。特徴としては、産業界の消費は相当減少しているが、家庭や運輸といった民生部門の減少幅が産業に比べ弱く、深掘が重要になってくる。

CO2 排出量は、震災後は化石燃料で原子力の減少分を補填したため 1 億トン程増加。2016 年度には、再生可能エネルギー導入、原発再稼働、省エネ促進によって震災前の水準に戻ったが、2030 年には、ここからさらに 2 億トン減らすこととしており、野心的な目標となっている。

○ 電力コストは、資源価格の変動に大きく影響を受ける。2013 年度においては、中東の地政学リスクの高まりに伴い、原油を 1 バレルあたり 100 ドルを超える価格での調達を行っていたため、燃料費が 9.7 兆円まで増加（数量要因は 1.6 兆円、価格変動要因が 2.7 兆円）。

一方で、FIT 買取も増加しており、2016 年度で 2 兆円まで膨らんでいる。2018 年度は、3.1 兆円になると予測。そのうち、国民負担の部分が 2.4 兆円となっており、消費税 1%が 2.7 兆円という試算と比べても、非常に大きな金額に膨らんでいる。

他方で、2016 年度は、原油価格が 1 バレルあたり 48 ドルに収まったことから、2.4 兆円に抑えられた。原油の水準は若干上昇傾向にあることを考えると、電力コストが上昇していく懸念に対し、最大限の配慮をしていかなければならない。

- エネルギー自給率について、震災前に 2 割あったものが震災後 6%、足元でも 8%にすぎない。先進諸国において、半分を下回っているのはドイツくらいで、そのドイツでも 39%はあるという状況。先進諸国において、一ヶ台の数値であるのは日本くらいであり、自給率改善が必要。

#### (p8~p9. 2030 年エネルギーミックス実現へ向けた対応の方向性 (案) など)

- その中で、エネルギーミックスの数値を変えるのは得策ではないというのが審議会での結論。これは、道半ばの状況であること、かつ、国連に対して 2030 年の温室効果ガス 26%削減と国際公約していることから、エネルギーミックスの達成を必達目標として、施策の深堀をやっていくことこそが大事であるというもの。
- 一つ目のポイントとして、その取組みの中で、様々取り組むべきことがあるが、新たに再生可能エネルギーの主力電源という方向性を強く打ち出した。

原子力については、依存度は低減するものの、脱炭素化に向けて非常に有力な選択肢である。国民の信頼を得て、安全性向上や防災対策等の安全最優先の再稼働を進めるための取組みを進めていく。

火力・資源については、高効率でクリーンに使っていくということを強く打ち出した。

- もうひとつのポイントとして、長期の視点を入れたことである。エネルギー政策のトレンドは、石炭から石油への転換や、オイルショック、地球温暖化への対応等の様々な課題に直面し、対応してきた。その中で、2011 年の震災、福島事故を受けて、一度エネルギー政策自体を見直し、現計画に至っている。

- さらに、今回、パリ協定の 2050 年目標を加えた。パリ協定の目標は、21 世紀後半において、地球全体の温度上昇を 2 度以内に抑えるという目標を達成するための取組みであり、長期低炭素戦略というものを 2020 年までに提出することが推奨されている。日本は、まだ提出していないが、今夏以降議論が始まることとなる。

超長期の目標に向けての取組みが必要であり、他の先進諸国の長期戦略の削減目標は 80%以上と、今のテクノロジーでは不可能である非常に高い水準を掲げている。

日本でも、2016 年の温対計画の中で 2050 年に 80%削減を目指すという方向性を決定した。しかし、各国の長期戦略を見ても、その具体性に欠けている。

このような中、再生可能エネルギーへの期待が高まっているが、今回、位置づけた主力電源化の実現は簡単ではない状況にある。

#### (p11~p13. 2050 年に向けた主要国の戦略 など)

- グローバルで見ても、再生可能エネルギーに対する投資は非常に伸びおり、2016 年には再生可能エネルギーへの投資額が、火力・原子力を凌駕している。しかし IEA の予測では、2040 年では火力・原子力と再生可能エネルギーの設備容量が同規模であるが、発電量では再生可能エネルギーの 1.4 倍を火力・原子力に依存するという状況であり、再生可能エネルギーだけで賄うことは難しいと考える。

再生可能エネルギーの導入にあたり、再生可能エネルギーの価格が大きな課題であ

る。日本は欧州の2倍の20円/kWhであり、製造コスト以外にも、日本特有の地理条件等による工事コストが欧州と比べ高くなっている。

他方で、日本には無限に資源が存在するという意見もある。一面的な見方とはなるが、国土面積当たりの発電量をみると、太陽光は9万kWh/km<sup>2</sup>とドイツと同レベルであり、今後は条件が悪いところをどう効率的に使っていくかという課題が出てくる。また、水力の国土面積当たりの発電量は、各国と比べて非常に大きい状況。

一方で、なぜ電源構成に占める再生可能エネルギーの割合が低いかというと、これは、日本は狭い国土に人口が多いという特異な国であり、電力の需要密度（国土面積あたりの需要）が260万kWh/km<sup>2</sup>と各国の数倍であることによる。したがって、狭い国土の中でどうやって効果的にやっていくかという課題が非常に重要であるということを示唆している。

○ 16ページと17ページに、イギリスとドイツの取組みの違いを数値にしている。

まずドイツでは、発電量は1990年から一貫して上がり需要は伸びている状況であり、省エネは停滞している。その需要に対し、再生可能エネルギーをFITで増やしてきており、2010年から2015年の間で800億kWhの増加と、驚異的な数字で伸びている。他方で、ドイツは脱原発を掲げていることから、原子力を減らしており、CO<sub>2</sub>削減のために火力の減少が達成できていない状況。

もう一点の特徴として、ドイツでは石炭比率が非常に高いため、再生可能エネルギーを増やしてもCO<sub>2</sub>排出量は減っていないという状況。かつ電気料金の国民負担が増え、非常に高い水準になっている。

○ 一方、イギリスでは2010年から2015年の間で、需要（発電量）が減っており、省エネや産業空洞化等が考えられる。また、再生可能エネルギーが増え、原子力も微増していることから、火力を減少できており、火力自身もガス比率を高くすることで、クリーン化も進み、CO<sub>2</sub>排出量も減少している。また、電気料金もドイツと比べ低水準である。

○ 他国の取組みから、日本においても、CO<sub>2</sub>排出量を80%削減するためには、再生可能エネルギーも原子力も火力のクリーン化も、全面で取り組む必要がある。

○ もう一点、18ページにドイツとデンマークの需給の状況を示している。

○ ドイツでは、30日を見ると、太陽光と風力が増加した際に、石炭を最低負荷の発電となるよう調整し、それでも余剰となる電力については、国外へ輸出している。デンマークでも同様の状況であり、不足する場合は輸入し、余剰がある場合には輸出する。

○ これらは、国際連系線があるためできることであり、デンマークのように小さい国では、隣の国に需要が大きな国があれば、需給調整上問題にならず、風力の比率が50%を超えているが一国で需給調整していない状況。

○ 一方、日本は国際連系線がないため、デンマーク等を念頭に議論すべきでなく、英国のように、連系線容量が限定されている島国と比較をしながら、最も効率的な手段を目指すことが、日本のエネルギー政策に求められている。

## (参考資料. 第5次エネルギー基本計画)

- 以上を踏まえて、今回、エネルギー基本計画について、より高度な 3E+S を掲げた。安全性も含めて、技術というものが非常に大事である。化石燃料をどこから調達をするのかということも、引き続き重要ではあるが、日本で、例えば風力を伸ばすにあたり、開発するにも供給されない事態が考えられ、資源だけでなく、技術の自給率も考えなければならない。

また、資源も化石燃料だけではない。今後の再生可能エネルギー導入に伴い蓄電池にも期待がされるが、蓄電池の材料であるコバルトの値上り、供給不安などがあり、資源自給率と技術自給率というものが、一つ重要な点となる。

次の点として、環境適合ということで、脱炭素化への挑戦を掲げている。

もう一点は、自給率を得るためにも、電力・エネルギー産業自身の産業競争力を維持、あるいは国際的に展開して強化する必要がある。

- 第5次エネルギー基本計画は、2030年については施策の深堀、2050年については考え方の整理、この二つを柱として構成した。

2030年では、再生可能エネルギーの主力電源化への布石として、国民負担を抑えながら導入促進を目指し、低コスト化の問題、系統制約の問題、火力調整の問題等に取り組んでいく。原子力は依存度を可能な限り低減しつつも、不断の安全性向上と再稼働を目指し、化石燃料は高効率火力を進めていくという方向性を示した上で、施策を並べている状況である。

- 2050年では、CO2排出削減量の80%削減を目指し、エネルギー転換・脱炭素化へ挑戦するとしているが、これは現在のテクノロジーでは達成困難なため、数値は示していない。その上で、あらゆる選択肢を追求をこととしている。

再生可能エネルギーについては、より独立した脱炭素化した電源として主力電源化を目指すためには、水素あるいは蓄電、デジタル技術が必要であり、こうした開発に力を入れていく。

原子力については、2050年時点においても脱炭素化の選択肢であり、人材や技術の維持が必要となる。

化石燃料については、再生可能エネルギーと原子力が伸びていかない限りは、過渡期は相当長くなるという懸念があり、この過渡期が短くなるようにするとともに、他方で化石燃料自体のクリーン化として、ガスへのシフト、非効率な石炭からフェードアウトしていくこととしている。

## <座長のコメント>

- 非常に情報の多い内容であったが、今での方針をブラッシュアップした内容であるとする。今回、一番大きな点は2030年に続けて2050年の考え方が示された点。

特に、電源構成は20年という時間があっても変化し難く、車や建物等を入れ替え、エネルギーの使われ方やCO2排出に影響を及ぼすためには、当然長い期間で見る必要がある。

<委員の質問・意見> ※○は委員の意見・質問、→は講師の回答

○ 2030年、2050年の基本的なこういう考え方をいかに国民各層に理解していただくかが非常に大事ではないかと思う。特に再生可能エネルギーは環境に優しいということで普及しているが、その反面、化石燃料（火力）による調整力の確保といったマイナスの面もある。

その両面を、いかに正確に国民各層によく理解していただくかということが必要であり、難しいことだが、現在、国で検討しているものはあるのか。

→ エネルギー政策は、国民の理解がないと進められない状況にある。1点目に、エネルギーに関するトピックスや課題など、わかりやすい記事としてまとめ、毎週2本程度配信している。この情報発信はメルマガやツイッターなども活用して、国民各層に広く届くよう工夫をしており、今後も新鮮かつバランスのとれた情報を継続的に発信していくことが重要だと考えている。

もう一点は、エネルギー教育事業として、地域の有識者の皆様と、エネルギー教育の主にコンテンツ・教材の開発に向けて議論させていただいている。若い子どもたちにエネルギーについて学んでもらうエネルギー教育は重要であり、企業の方とも連携しながら取り組んでいきたいと思っている。

○ 役所的に広報すると、なかなか浸透しづらく、理解していただけない。その点について、どのように発信するか、よく戦略的に考えて、色んなアイデアを募集したり、女性の目線でわかりやすく発信するような工夫を、是非とも考えていただきたい。広報の部分が本当に大事ではないかと思う。

○ 広報というのは、供給サイドからの一方向となっていることが多く、あまり良くない。どこまで双方向のコミュニケーションできるかが重要と考える。

○ （第4次計画と比べて）内容が変わっていない印象を持っていたが、よく熟慮された「変わらなさ」なのだと理解した。

生活者の中では、原発の将来であるとか、2050年のビジョンを考える際にドイツやデンマークの事例がよく出てくるが、これを盲目的に参考とすることのリスクも、あわせて考える必要があると思った。

この計画を一般の方に理解してもらうことが、我々の努力すべきことだと考える。九州ではディベートやワークショップで中高生と一緒に考えるイベント等も積み重ねているので、今後は消費者も含めて一緒に考える機会を増やしていきたい。

○ 電源構成で原子力が現状2%であり、目標が20~22%と非常にハードルが高いと感じる。今後、目標に向けて、原子力の再稼働など、どのように達成する計画なのか、具体的な話を伺いたい。

→ 2%というのは2016年度時点であり、最新の状況では9基が地元の理解を得て再稼働している。再稼働するためには、規制委員会の審査を経て、設置変更許可を得る手

順であり、設置変更許可を既已取得しているもの、審査中というものの合計は 26 基と  
という状況。目標を達成するためには、一定の仮定を置いた場合、30 基程必要となる。  
現在は、廃炉が決定した原発を除いても、全体としては 40 基程の原発がある状況とな  
っている。

一方で、これが持続可能なのかというと、非常に難しい課題。未だに原子力に対す  
る批判があり、3E+S の重要性を説明しながら進めていかなければならない。

再生可能エネルギーについては、現状、電源構成の 16%程であり目標 22~24%に対  
し順調に見えるが、特に太陽光については、大量に認定されているが、未稼働の案件  
が多くある。また、それらを稼働しようとする、系統制約や系統全体での需給が崩  
れるという問題、FIT による国民負担の増加が発生する。3E+S の観点から、国民負担  
と安定供給とのバランスを考えていく必要がある。

○ 再生可能エネルギーの安定供給という意味では、蓄電池等とセットにして取り組む  
必要もあると考えている。

○ ドイツの事例で、CO2 排出量が実際は減少していないことを分析していただいた。  
よく日本もドイツのように原子力をやめて再生可能エネルギーを増やせば良いといわ  
れるが、このような事実が理解されていないので、広く国民の方へお知らせできれば  
と考えている。

また、未だに FIT 制度を知らない方も多くいる。国民負担の下で再生可能エネルギ  
ーが普及していることを知ってもらうため、国が主体となって、国民へ周知を図って  
いただきたい。マスコミ等を使った周知が一番効果的と考える。

### (3) 【講演】太陽光発電の今後の展望について

(講師) 一般社団法人 太陽光発電協会 幹事 杉本 完蔵氏

#### <講師の説明>

##### (冒頭)

○ 今回は、太陽光発電協会の概要、再生可能エネルギー含めた特に変動型太陽光発電  
等の情勢や今後の展望、FIT からの自立に向けたポイントについて、お話しさせてい  
ただく。

##### (1. 太陽光発電協会(JEPA)の概要)

○ 太陽光発電協会は、発電事業者、太陽光メーカー、販売会社や施工事業者等の約 140  
社で構成し、太陽光の普及を推進する団体。現代表は、ソーラーフロンティアの平野  
社長。

##### (2. 変化する環境・エネルギー情勢)

○ 環境・エネルギー情勢は大きく変化している。これについてポイントは 5 点。1 点

目の SDGs は、国連で決めた 17 項目から成る持続可能な開発のための目標のことで、これを導入しようとする企業の動きもある。最近よく聞く RE100 という、2050 年までに自社全ての電力を再生可能エネルギーに切り替える取組みも、この一環である。

2 点目の ESG は、Environment（環境）、Social（社会）、Governance（企業統治）の頭文字を取っており、これらを考慮して、投資する動きである。世界的には、石炭など脱炭素化に反する投資の引き上げなども実施されている。

3 点目の Society5.0 は、Connected Industry という形で、産業が IoT で繋げ、スマートな社会、様々な形で新しいコネクションができていく。例えば、スマートハウスとか配電線・送電線のデジタル化。

4 点目の Utility4.0 は、東京電力が 2050 年に向けて電力市場の見通しを示したものの。具体的には、少子高齢化で全体のエネルギーの消費が減るが電化が進む中で、例えば 2050 年には集中型の発電から分散型に変わり、系統に頼らず蓄電池や電気自動車（EV）を使ったシステムに変わっていくという、先の時代を示唆するような内容。

最後に、イギリスやフランス等、世界的にガソリン車や軽油車の販売停止を行おうとする国が出ている。EV とかプラグインハイブリット自動車へのシフトが加速している。

- 一方、価格の面では、日本では再生可能エネルギーが高いとされているが、世界的には、エネルギーコストの中でも最も廉価となりつつあり、発電事業の一部としての位置付けになってきている。太陽光発電の導入量では、特に中国が顕著であり、2017 年には 50%以上伸びている。累積導入量でも、1 番が中国で 2 番がアメリカと、中国が先導している状況。

### (3. 今後の太陽光発電の展望)

- 太陽光発電協会では、3E+S に持続可能 (Sustainability) を加えた 3E+2S という 2050 年ビジョンを作成。
- 2050 年に至る太陽光発電の国内累積稼働量を試算したところ、2030 年にはエネルギー基本計画の 64GW を超える 100GW、電源構成は 11%（エネルギー基本計画 7%）と考えている。設置容量の推移をみると、大型の設備は減少しており、今後は工場の屋根や住宅等の自家消費型が増加すると想定。
- これらの実現のためには、系統や価格の低減化等、様々な問題があり、それらを解決して、最終的には脱炭素化社会を作る流れである。再生可能エネルギーの大量導入に向け、国の大きな方針として、主力電源化にするためにコストダウン、規制のリバランス、系統の問題の解決や調整力への課題・対応を示した。
- これに対し、太陽光発電協会では、3 つの方向性を示した。1 つ目は、コストを下げるとのこと。住宅用では、消費者の余剰電力を活用するため、アグリゲーターという形で中間業者へ売る仕組みが必要。非住宅用では、自家消費の拡大が必要。例えば、空いている工場の屋根等を活用して、PPA（第三者所有）モデルといった初期投資ゼロにより太陽光を設置する取組みで、自家消費を拡大していく。

コストについて高いと言われているが、太陽光パネルは国際水準の 1.2 倍程度と遜

色ない。高いのは、工事費とソフトコスト。許認可の手続きに時間がかかるので、規制緩和によってコストを相当下げることができる。

- 2 つ目は系統の問題である。九州では電力系統の空き容量が不足している。太陽光発電比率が高くなった場合には、揚水発電による調整や、関門連系線による電力融通が必要となる。関門連系線で、九州から中国に融通するためには、系統制約、特に周波数の問題がある。九州で上がった周波数をそのまま中国に流すと、周波数のずれによる停電が発生する。この点については、国では周波数がある程度超えた場合に緊急遮断する対応を考えている。この周波数の問題について、根本的に対策するためには、新たな直流電源や四国へ繋ぐなど、新しい発想が必要となる。

また、現在、取り組まれている「日本版コネクト&マネージ」は3段階あり、まず、空き容量については、従来は最大流れる場合での算出であったものを、過去実績による算出とし、隙間を活用するもの。次に、N-1 電制とは、緊急時のために空けている半分の容量を緊急時は止めるという条件で一部使用するもの。次に、ノンファーム型接続とは、平常時に容量がひっ迫する際に、出力制御することを前提に系統への接続を行うもの。このような新しい発想を系統の中に取り入れることが、現在、進められている。

- 3 つ目は、長期安定電源化として、FIT 終了後も継続して発電するために、安心、安全、発電量の維持・向上、O&M、リサイクルといった取り組みが必要である。太陽光発電協会では、太陽光発電設備の評価ガイドを作成した。メンテナンスの必要性の理解が進んでない中、設置者に認識してもらうため、自己評価できるものとしている。これらを普及することによって、太陽光を地域と共生できるようにしたいと考えている。

#### (4. FIT からの自立にむけて)

- 2019 年には固定価格買取期間 (FIT 期間) が終了する住宅用の太陽光発電が出てくる。昨年、国は FIT 期間終了後の価格は電力会社と相対取引と決めた。相対とは、卸市場との連動と想定され、48 円だったものが、例えば 8~10 円となる。仮に、契約を電力会社やアグリゲーターとしない場合は、電力会社に無償で引き受けられ、価格はゼロとなる。このことは、一般の方への周知が届いてなく、国や業界が周知する必要がある。

FIT 期間が終了する電源は、250 万件中 50 万件程となる。設置者は、まず、ライフスタイルを変える必要がある。1 つ目は、太陽光が発電している時に自家消費し、ロスを減らす。2 つ目は、エコキュート等の設備機器を昼間稼働する。3 つ目に、蓄電池の活用し夜間に自家消費する。4 つ目に、電気自動車に利用する。これらを組み合わせ、これからの需給問題に対応していこうと考えている。

- 電力需給は夕方ピークになっているが、夕方から太陽光発電が減るため、それを補う対策が必要。揚水発電や負荷追従できる火力発電で行うほか、消費者側がデマンドレスポンスといった電力の使用を抑制、コントロールしていく。更には、自家消費の拡大や需要の能動化を行う。新たなビジネスモデルとしては、PPA (第三者所有) モデルや、地産地消型の再生可能エネルギーを増やす取り組みが拡大している。

- 新しい市場の開拓として、営農型、水上型といった、今までにない既存の土地を活用することが期待される。
- 安心・安全、地域との共生というのは、一番求められていることであり、太陽光発電設備の評価ガイドをうまく活用して進めていきたい。
- 太陽光を設置するだけでなく、事業を継続的に地域社会と一緒に作る必要があるとあり、多くの設置者の人たちが脱炭素社会の中での社会エネルギーを支える必要がある。

**<委員の質問・意見>** ※○は委員の意見・質問、→は講師の回答

- CO2 削減の観点からみると、火力発電の焚き減しは不可欠と考えられる。太陽光発電の利用拡大は火力発電の焚き減しを促進する。一方、太陽光発電の天候変化による不確実さは、火力発電の計画的な運用や燃料調達を困難化するなど発電コストやセキュリティのデメリットを顕在化する。多面的な議論が必要である。太陽光発電の予測の精度を上げる、需給情報をリアルタイムに収集するなど、IT やビッグデータ解析を駆使し、安定化に資する技術を採用することが大事である。

講演の中で、太陽光の電気を系統に流す必要性の話もあったが、FIT 切れを機に自家消費による利用について、具体性のある提案をしてはどうかと考える。

- 太陽光は予測すれば精度は高い。現在は、2 日前や 1 日前で予測しているが、時間を縮めて、寸前に予測すれば精度が上がるが、これは九州電力等が苦労している点。技術的には難しいが、デジタルライゼーションで、電力の変化を先取りして調整することによって、系統の部分を予測で補うなど、改良できる余地があると考えられる。

自家消費については、蓄電池の価格が高く、状況によって向き、不向きがある。自家消費は、年間を通して一定の需要が必要となる。状況によっては、経済性が悪くなる場合もあるが、年間の需要を見た上で、蓄電池を含め、提案していく必要がある。

**(4)【事務局説明】福岡県における太陽光発電設備の導入状況について**

**<事務局説明>**

- 県では、地域の特性を活かした再生可能エネルギーを導入する市町村に対して、平成 24 年度より支援を実施。

福岡県エネルギー利用モデル構築促進事業の可能性調査事業では、これまでに太陽光発電のほか、小水力発電やバイオマス発電など含め 44 件を支援。

同補助金の設備導入事業は、28 年度まで事業を実施し、13 件に助成。うち 8 件、6 市 9 施設が太陽光発電設備の導入。導入した設備容量は、公民館に設置した 2kW 程の小規模な設備から、市庁舎等の 50kW 程度の設備まであり、設備利用率は 12 から 15% 程度である。

- 導入事例として、1 件目は、朝倉市の「三連水車の里あさくら」という物産館に導入したもの。48kW の太陽光発電設備と EV 充電スタンドを併設。発電した電気を、施設内や EV 充電スタンドで自家消費。

- 2 件目は、大野城市の市庁舎の本館への導入したもの。50kW の太陽光発電設備と、25kWh の蓄電池、市民への啓発を図るためのモニターを設置。また、本事業とは別に、非常用発電機を整備し、非常時の電力確保対策として、これらを連携するシステムを運用。

#### <委員の質問・意見>

- 意見なし

#### (5) 【講演】IoT を活用した太陽光発電遠隔監視システムについて

(講師) 株式会社 システム・ジェイディー 代表取締役社長 伊達 博氏

#### <講師の説明>

##### (冒頭)

- Fintech、IoT、AI 等の IT 系の技術を使って、エネルギーの最適需給バランスを見ていく、故障の予測をしていく、そういうことに取り組んでいる。  
株式会社システム・ジェイディーは、九州大学発技術ベンチャーで、2002 年 3 月に設立。SOKODES (ソコデス) という太陽電池アレイテスターを中心とした事業を実施。今回は、SOKODES を中心に、IoT を活用した事例、現場で発生している障害の事例を紹介し、IoT 活用の効果等について、お話しする。

##### (p2~p3. 会社概要 など)

- 元々、半導体の製造検査の会社であり、2009 年からエネルギー事業に参入。現在、4 つの製品を国内外で販売。  
SOKODES は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業として開発。SOKODES は、新エネ大賞等、様々な賞を頂いており、海外でも支援をいただいている。

##### (p4. 社会的背景と目的)

- FIT 制度により、太陽光発電システムが急速に拡大する中、太陽電池パネル等の不具合や施工不良が顕在化。その中で、FIT 法改正で、メンテナンスが義務化され、保守コストがかかってくる。そのコストの削減や効率化を課題と捉え、保守点検のコストパフォーマンスがよくなれば、太陽光発電の普及にも繋がると考えている。
- 組込型 SOKODES の遠隔監視に学習機能といった AI 技術を盛り込み、故障予測システムを開発。今後は、故障を予測をすることで、定期点検ではなく、より最適な保守点検が実現できると考えている。

##### (p5. 従来 PV 遠隔監視の課題)

- 従来太陽光発電の遠隔監視システムは、発電量の監視や PCS (パワーコンディショナー) からの警告によって、現場に駆けつけて修復するようなシステムが多いが、

以下のような課題がある。

1つ目は、故障検出と故障箇所の推定精度が低く、特定に時間がかかる。故障箇所をピンポイントで発信できると、非常にコストも人件費も削減できる。また、故障が発生したことを見逃してしまう可能性あり、二次被害として火災等の危険性がある。

2つ目は、外部データの取込機能が十分に普及されてない。この現場のデータをデータベースに取り込み、ビッグデータの構築を視野に入れ取り組んでいる。また、定期点検時の現場測定データ、温度、湿度、日射量、現場で観測されるデータと故障との因果関係について学習機能にて予測するシステムを開発し、その試作プロトタイプのを今年3月に福岡県の補助金を活用し開発を完了させており、市場への投入を検討している。

3つ目は、故障予測とメンテナンススケジューリング機能がなく、故障予測ができれば、過剰な点検を省き、保守点検のコスト削減につながる。基準となるガイドラインが太陽光発電協会から示されているので、これとシステムを連動する形でIoTを活用していく。

#### (p6. IoTを活用したソリューション)

○ 故障検出・故障箇所の推定機能では、SOKODESの技術を使うと、2MW程の設備であると、モジュールが約8,000枚あるが、どのモジュールに不良が出たかを推定できる。

その際に設備のレイアウト等、条件が異なるため、精度が少しずれることがあるが、学習機能により精度を向上させることができると考え、検証している。また、将来的には、故障箇所をパネル単位で推定できるようにしたいと考えている。

次に、故障の予測機能だが、現状では製品化はできていない。今後の保守点検のコスト削減に寄与するため実現していこうと考えており、そのためには、現場のデータが必要であり、太陽光発電事業とも連携しながらシステムを検討していきたい。

また、保守のスケジューリング機能として、故障予測機能が実現化できると、コスト削減が期待できる。

○ システムの概要としては、IoTによりデータを収集しており、日射計、気温計や発電量等の情報をデータベースに入れて統括管理する。学習機能を使って、計測したデータを監視し、故障の発生前後でデータが変化があったか学習することで、故障を予測できるようなシステムを構築している。

#### (p7~p14. 結晶系PVの故障モードの分類 など)

○ 現場における故障モードは次のように分類される。日射障害とは、モジュールの汚れ等が原因で太陽光の日射が不足して出力が出ないもの。次に、断線故障とは、インターコネクタ等のハンダ部分やモジュール裏の端子ボックスの断線に伴い発熱する。その他、バイパスダイオードの故障や、漏電又は地絡という、太陽光発電のモジュール等から地面に電流が漏れてしまうもの等がある。

○ 故障モードの事例を紹介する。1つ目は、日射障害。モジュール自体の変色、汚れ、鳥の糞、積雪や影等が原因となる。日射障害で影がかかると発電量が落ちるだけな

く、影と日が当たっている部分との境界部分でホットスポットが発生し、焦げや断線の原因になる事例もある。

2 つ目は、断線故障。一部モジュールの中に断線があり、出力が落ちるモジュールがある場合に、常時にバイパスダイオードに電流が流れ続けた場合、バイパスダイオードが高温になり、変色したり、溶解や燃焼した事例ある。また、台湾のような、温かいエリアでは、このような故障が日本に比べて、多く発生している。

3 つ目は、バイパスダイオードの故障。これにはショート故障と、線が切れてしまうオープン故障の2つの故障がある。ショート故障とは、本来ダイオードであるのに、1つの線となってダイオードとしての機能を果たさず、発熱することもある。

最後は、漏れ電流・地絡。SOKODES で検出した事例を紹介する。日本では、モジュール同士を繋ぐケーブルをインシュロックで束ね、それをU字溝の中にケーブルを下げているような発電所がある。本来、U字溝には水抜き穴があり、ここに雨水が溜り、中のケーブル間のコネクタから電流が漏れる。このような故障は、従来のテスターでは特定が難しく、当社テスターでは場所を特定できることから、評価いただいた。

地絡故障には、雨が降った後に漏電ブレーカーが落ちて地絡が起きるが、故障箇所が特定できない事例がある。これは後ろのバックシートに傷があり、雨水により電流が流れる経路ができてしまい地絡が起きているが、再現が難しく、ホースで水をかけながら地絡が再現できて場所を特定する等、現場ではこのような対応もしている。

#### (p15～p19. SOKODES GF の特徴 など)

- 以上のように、携帯型 SOKODES には、断線検出機能と地絡検出機能を兼ね備えたテスターであり、CE マーキングや RCM 認証等の海外認証を取っており、国内外で活用いただいている。

検出の仕組みを紹介する。断線検出機能は、放射パルスの反射時間を見ることで断線の場所を特定。断線検出機能は、特許を取得しており、(+) (-) に加え、フレームアースを取り付けることで、故障箇所を特定する。適用範囲は、断線検出機能は結晶系が中心、地絡検出機能は全てのモジュールが対象。

#### (p21～p32. SOKODES 販売の推移と今後 など)

- 国内では、これまでに8基、約20MWのメガソーラーに組込型が導入されており、携帯型は、全国20社の代理店があり、累計500台を販売。

国外は、九州環境エネルギー産業推進機構(K-RIP)から支援を受け、台湾、タイ、インドネシアに展開。台湾に関しては、台日産業推進オフィス(TJPO)の支援を受けながら展開しており、今年3月には、リサイクル会社と提携。太陽光発電事業を実施するに当たり、リサイクルが重要であり、保守点検と合わせた取組みを検討。

また、JICAから、実技と座学の保守メンテナンスに関する講習の開催を、2012年から受託。

インドネシアに関しては、インドネシア政府からの仕事として、九電工と共同で、現地の太陽光発電所を再生する仕事に取組んでおり、SOKODESを活用し不良モジュール

の検出事業を実施。

#### (p35. IoT の効果)

- IoT の評価として、故障の予測は、事例を重ねることで達成できる見込み。また、もう一つの効果として、パラメータを最適化することで、何枚目のモジュールが故障しているかという検出のズレを小さくし、故障検出能力を向上できることが今回確認できた。

#### (p36. 今後の展開)

- 今後は、保守コスト削減を念頭に入れて、先端技術、学習機能、ブロックチェーン（分散管理）の技術についても、大学と連携しながら取り入れていきたい。また、検出した不良モジュールをリサイクルへ回すといった、保守点検とリサイクルを合わせた取組みを行っていきたい。

#### <座長のコメント>

- 設置された後、過酷な条件下で長年使われる設備に、どのような故障が出るかという点を見るのは、データの宝の山である。日本の設備が高いのは、施工を含め規制と過剰なスペックを要求する入手サイドの問題がある。  
海外展開によって、条件が異なるが、海外と日本の事例とで故障の出方が同じである等のデータがあると、政策的インプリケーションを与えると感じた。

#### <委員の質問・意見> ※○は委員の意見・質問、→は講師の回答

- 太陽光パネルの故障頻度はどの程度か教えていただきたい。
- 産業技術総合研究所がデータを取得しており、10年で3%という数字がある。欧州では新品であっても5%~10%というデータもある。モジュールメーカーの品質管理によって、大きく差がある状況。
  
- 最近では、海外製パネルが多いと思うが、国産パネルと海外製パネルとでは故障頻度が違うのか教えていただきたい。
- 年数とかロットに依存する。どのメーカー保証も一律で10%は誤差範囲であり、更に10%低下すると無償交換の対象になる。交換が頻発すると、メーカーも良質な製品を製造するため、最近ではメーカーの意識も上がっており、不良率が減少している。
  
- 測定時間と、測定できない事象があるのか教えていただきたい。
- スtring（モジュールを直列に結線したもの）に対して10秒。2MWのメガソーラーだと半日程度で検査できる。薄膜系のように1つのケーブルから分岐して直並列でモジュールを繋ぐ場合では、どのStringに不良があるか検出できない。

**(6) 【討議】環境にも配慮したエネルギーが安価かつ安定的に供給される社会の実現に向けて**

**<事務局説明>**

- 今回は、太陽光に重点を置いて、今後、地方における各主体が取り組むべき課題について、議論いただきたい。  
具体的な「検討課題」を再生可能エネルギーの主力電源化に向けた地方の取組みとし、次のように論点を整理した。
- (1) FITからの自立を図り、長期安定的に発電していくためには、FITの買取期間終了後も、再エネ電源を自家消費やエネルギーの地産地消を行う分散型電源として活用していく必要があるが、各主体としてどのような取組みが必要か。
- (2) 太陽光や風力などは、天候等によって出力が変動いたしますので、その出力変動に対応するための調整力の確保が課題となっている。現状は、主に火力発電や揚水発電による調整が行われているが、次世代の調整力として期待されているバーチャルパワープラントや蓄電池、水素の活用に向け、各主体が取り組むべきことはないのか。
- (3) 将来大量に発生することが見込まれる太陽光パネルの廃棄に対して、リサイクル関連事業者が集積している本県の優位性を活かしまして、各主体が取り組むべきことはないのか。
- (4) (1)～(3)を踏まえ、再生可能エネルギーの主力電源化に向け、各主体としてどのような取組みを進めるべきか。

**<委員の意見・質問>**

- 検討課題も、講演の中でも再生可能エネルギーの主力電源化ということが出てきた。主力電源とは、ベースとして十分な電力量があること、安価な電源であること、制御可能なものであること、環境負荷に適していること、これらを全て満たすことができれば主力電源と言えると思う。  
例えば、原子力発電は主力電源かと言えば、環境負荷に悪いという人もいるかもしれないが、先ほどの全てを満たしている。次に、LNG発電も、CO<sub>2</sub>やSOX（硫黄酸化物）も出るので環境負荷に優しくないという人もいるかもしれないが、石炭や石油と比べれば、全てを満たしており、主力電源と言えるのではないかと。  
しかし、石油や石炭火力は、石油の場合は非常に燃料費も高く、環境負荷もLNGに比べて非常に悪い。  
その中で、再生可能エネルギーはどうかと言うと、環境負荷以外は満たしていないのではないかと。  
仮に、制御可能にするためには、水素のPower-to-Gas技術の確立や安価な蓄電システムの完成といった、条件が必要になる。価格についても、当初から見ると安価となっているが、未だに、欧州の倍の価格であり、難しい課題である。  
以上のことから、再生可能エネルギーを主力電源化する必要性があるのか、また、主力電源になりえるのか、について、課題、検討テーマとして提起したい。

- 主力電源は、新しい言葉であり、ひとつのキャッチフレーズでもあるので、それがよく定義されているかわからないところ。3E+Sということ、電源毎ではなく、エネルギーミックスとして、全体として満たすということだと考える。

国連のSDGsには、17項目の目標があり、地球環境はそのうちの一つに過ぎず、特に発展途上国にとっては貧困であったり、より優先度の高い項目がある。途上国が対応できるだけの資金的な能力、人的能力に持っていかなければ地球環境に対応できないため、全体のバランスを取っていくということ。その中で、再生可能エネルギーは、affordable renewable energyと書かれており、手の届く範囲で手に入れ、使える再生可能エネルギーを導入するという考え方である。

技術開発を促進したり、初期のマーケットをつくり、動き出した後、FITが終了した後に、初期の政策効果が目的を達成して、自立していけるかどうか問い直される中で、主力を担う電源となれるかが問われている。

ガスで供給されて使用時には電源となる形もあり、電力という形だけでなく、現場の電力需要や、国際的には太陽も熱利用の方が主力であることから、熱需要を含めて、太陽光の導入等の段階が終わった後に、どういうバランスで導入が進むのかということも問い直されている。

- 主力電源化の定義の話があったが、現段階では弾力的に考えて良いと思う。CO2を排出しないという価値を提供する再エネと原子力は需要に応じた出力調整は苦手という欠点を共有している。これらの電源を多く受け入れるには、需要と供給のインバランスを取り持つ火力電源の役割は重要である。また、環境便益を提供する電源が増えるほど需要とのインバランスコストは上がってくる。このような状況が予想される中、旧一般電気事業者が担っている火力発電などの調整力をどのように維持してゆくのか、あるいはこの調整力を将来代替できる手段はあるのかということも考える必要がある。

この課題に対し、バッテリー運用や需要調整を行なうアグリゲーターは重要な役目になると考えている。調整電源として運用されることで、利用率が低下し、計画的な燃料調達もままならず、発電コストが高止まりすると予想される火力発電の役割を代替できるか、自立したビジネスになれるのかということがポイントとなる。まず、この役目を自治体がイメージしてみてもどうか。自治体行政区内のFIT切れの電源を自治体施設の電源として積極的に活用することで、リアルタイムの太陽光発電出力、施設の需給マネジメントあるいは環境価値等の情報プラットフォームをつくることで、民間会社がアグリゲータービジネスの可能性を見据えられる環境になると思っている。

いずれにしても、FIT切れの電源を、誰かがまとめる必要があり、それを自治体あるいは大学などの公共が、まずは担えないかと思っている。

- 調整力を誰が提供するかというのが一番重要だと思う。現在は、全て旧一般電気事業者が調整力を提供している状態。太陽光が増えてきた時に、調整力が足りるのかという話もあり、その時に、出力抑制したり、あるいは需要をつくりだすことを仲介するアグリゲーターが出てくると考えている。もしかしたら電力会社自身が担う必要が

あるのかもしれない。

もし、電力会社が担うのであれば、太陽光の予測精度を上げることが重要と考えている。現在は、2日前の予測に基づき小売業者に太陽光の出力を割り当てているため、実際にはかなり誤差が生じる。その結果調整力が不足することもあるため、今後は前日に再予測する等、予測するタイミングをもう少し後ろに設定し、電気を市場で売買して調整するといったことも、必要になってくると考えている。

いずれにしても、変動の大きな電源が入ってくる場合には、調整力を誰が提供するのかということが一番難しい課題と考える。

もう一点、先ほどの主力電源とは何かという話は、非常に大きな課題である。電力、エネルギーの供給については、原子力でも火力でも再生可能エネルギーでも特定の電源に偏ってはいけなくて、うまく組み合わせることが大切と考える。出力変動の調整力については、火力を、CO2が出るからダメだと切り捨てずに、上手に組み合わせさせて使っていくことが大事だと考えている。

- アグリゲーターのビジネスは欧州で先行している。日本では、今まで旧一般電気事業者が品質を調整し、需給を合わせていたため、ニーズがなかった。日本の中に、新たなビジネスが出てきて、誰が機能を担うのか等、前例のない中で、大学であったり、技術、能力、実績を持っているところが先導することも必要。
- 九州大学でも、そのような実験等を行っていきたい。例えば、需給調整にAIを活用し、市場価格を読み込み、蓄電池を放電させるか市場から調達するかという予測等に取り組んでいく。
- 電気自動車(EV)を蓄電池代わりとして、調整力に使うというアイデアも出てきているが、これも技術革新が必要。現在のバッテリーでは、1日1時間くらいの充放電で5年程で交換が必要となる。蓄電池代わりとして、頻繁に充放電させるためには、性能を飛躍的に上げる必要がある。良いアイデアではあるが、EVの普及が進むとEVの充電時の電力供給能力の不足や、ガソリン税の収入が減る等、様々な課題があると考えられる。

次に、太陽光パネル、再生可能エネルギーについて様々な検討を行っている。FIT切れの太陽光パネルでの売電は、FITの半分以下の価格となる。太陽光パネルから工場に電気を託送するには、予測が必要となり、インバランスを取るために蓄電池に蓄電したり、水素に変えるとか様々なアイデアがあるが、採算が合わない。一事業者毎にインバランスを取らせると進まなくなると感じており、インバランスを九州電力等の大きなところが取るという前提であれば、FIT切れの太陽光パネルを有効活用する手段もあるのではないかと思う。

また、法改正により自己託送のインバランスが厳しくなった。FIT切れの太陽光パネルを活用しやすい制度、システムを考えることが大事。一企業間でインバランスをとって、複数の太陽光パネルから電力を集めて利用することは難しいため、調整でき

る能力がある電力会社や、国で制度を考えていただきたい。

- 全ての電源を上手く配置しながら使うことが日本では重要と考える。太陽光の変動に対し、火力発電のような大きな電源を調整機能として使う技術開発も必要になるが、調整代を全て火力だけに任せると、火力電源の利用率が低下することで今までの低コストな電源としての価値が失われ、割高な電源になるため、調整力を誰がどれだけ担うのかが大きな課題である。

変動する再エネを系統に制約なく流していくという観点から、蓄電池の低コスト化とともに蓄電池の容量を最小限にし、社会全体のコストを最小化して受け入れるなどバランスよく技術開発に取り組む必要がある。

- まず、主力電源化とは、3E+Sの観点から完璧な単独のエネルギー源というのは存在していないことから、これから議論していくことだと考えている。その中でCO2削減は、世界的な課題になっており、より高みを目指す中で、原子力も再生可能エネルギーも取り組むべき課題と考えている。

主力とは何がどうなった時に言えるのかという議論は必要となるが、全体のシステム最適を考えた時に、再生可能エネルギーを全体の中で調和を取れるものにする必要がある。現在、具体性はないが、50年、100年といった長期的観点でみて、取り組まなければならないと考えている。

アグリゲーションの話であるが、震災以降、多くの再生可能エネルギーが導入され、特に九州は多くの太陽光が導入されている。FIT期限切れの電源を地域に存在している資源と捉え、これを地域の経済的な収支を改善するための資源として、自治体や、地場産業の方々に考えていただきたい。

北海道の下川町では、SDGsの観点から先進的な取り組みを行っている。元々、林業が盛んな町であり、林業自体は廃れていっているが、バイオマス資源として、その地域資源を活用している。また、地域での産業連関表をつくり、人口数千人という小さい町であるが数億円のお金が外に出ていることに気付きを得て、地域にある資源を使いながら地域のエネルギー収支を改善した実績がある。

九州エリアには、太陽光が非常にあるという状況。アグリゲーションは、個別では市場価値は生じないが、地域の資源の中で太陽光やコジェネ等を連携し、市場価値を上げ、全体で調整できるようにすること。地域の経済収支の向上は、国では分析が難しく、地域によって異なるので、自治体が中心となって分析し、その上でビジネスモデルが見えれば、国として制度的に支援する良い連関ができればと考えている。

- 九州は太陽光が入りすぎて課題先進地域になっていることから、全国に先駆けて取り組みをしていくことが、福岡の役割であると感じた。そういった面で、自治体の役割は単に設備導入の補助をすることではなく、今後、地域を束ね、大学、研究所、エネルギー、ガス、原発、製造業等の様々な立場の者が連携しやすい形をつくることではないのかと思う。

- 今回、再生可能エネルギーの主力電源化、量や価格等の再生可能エネルギーの課題、再生可能エネルギーが主力電源化となるのかということやエネルギーの地産地消の問題の議論があった。また地域の資源ということで、委員の方々そのものが資源だと考えており、皆様の技術力、英知を如何に結集、活用して、取り組んでいくことができるのかが、託された使命と考えている。

経産省の方でも、自治体に対する期待が非常に大きいことから、今回の議論を参考にしながら、今後の施策に是非反映させていきたい。

## (7)【委員報告】風力発電関連産業の「総合拠点」を目指して

### <北九州市の説明>

#### (p1~p3. 事業の立ち上げのきっかけ など)

- 北九州市の取組みを説明する。表題のとおり、風力発電関連産業の総合拠点としており、発電が最終的な目的ではない。地域産業や港湾の活性化、港というインフラを提供して洋上風力を普及させていくことを目標に取り組んでいる。
- 本取組みについて、ドイツのブレーマーハーフェンをモデルとしている。冷戦時代の米軍の駐留、造船、海運、水産加工という4つを主産業として栄えたが、米軍の撤退や新興国の造船業の推進に伴い、一時期は失業率が25.6%まで落ち込んだ。

これを受け、市では再生計画を検討し、都市の強みを分析した。まず、造船を取り扱っていたことから、重量物の取扱い、クレーンのオペレーター、運送等の人的資源、それに伴うノウハウがあること。次に、充実した港湾施設があること。また、ブレーマーハーフェンは黒海に面しており、300海里の位置に洋上風力のウィンドファーム計画があり、重量物を取り扱う点が共通しており、これを市の再生として取り組んでいる。企業誘致等を行って、地元企業とのマッチング等を行った結果、4年程で失業率が約10ポイント回復した。

現在は、ドイツ車の輸出拠点となっており、洋上風力の発電の各種機能、部品の製造、調達、事前の据付、特殊作業船 SEP への船積み、風車のテスト機能・研究施設、メンテナンスというところが総合的に集積している。

- 一方、今回の響灘地区は、北九州西部の若松区の手側となり、約2,000ヘクタールの広大な産業地、港湾インフラがある。また、各種産業、重厚長大の街であるので、同様に重量物の運搬、クレーンオペレーター、港運関係の人的資源がある。もう一点、北九州市は日本海と東シナ海、太平洋という、全ての大きな海に出れるという地理的特性、優位性がある。

現在、北九州市には自動車部品関係があり、風車にも通じる点があることから、風力発電の産業をターゲットしたいと考え、段階的に進めている。

#### (p4~p12. フェーズ1:風車実証公募事業 など)

- まず、フェーズ1として、平成22年に風車実証公募事業を開始。当時は洋上風車が着床式も含めて無かったため、土地の一部に実証研究施設を設け、陸上機であるが、

3.3MWの風車を2基建設した。また、公募事業の要件として、産業の誘致を条件にしており、物流倉庫とかメンテナンスセンターを開設いただいた。

- 次に、フェーズ2では、日本に本格的な洋上ウィンドファームが無いことから、港湾区域の中で洋上風力を行うこととした。平成28年から29年に公募事業を実施。この時、産業や人材等、要件は様々あったが、港湾と地域への貢献に重点を置いた。現在、優先交渉権も決まり、地域貢献を含めながら、フェーズ3に入った。

これは、需要がないと拠点が作れないため、国内外の風力発電事業のマーケティングを実施している。主に、風車を一旦作って出すという機能、必要な調達をし現地で一旦組み立てる機能、産業を集積させ部品を製造する機能、の3つの機能が必要であると考えている。

- フェーズ2の洋上ウィンドファームでは、一般海域の一部を港湾区域に取り込み、合計2,700ヘクタール程度の4つのエリアで計画。洋上風力を取り組むに当たり、先行利用者との調整が必要となる。港湾法では、港湾計画で再生可能エネルギー源を活用する区域を位置づける。4つのエリアを決定する際には、学識経験者、漁業関係者や海上保安庁等と調整会議を設け協議。また、港であるため、航行安全が一番重要として、航行安全の専門委員会も別途設け、決定したことから、エリアが4つに分散することとなった。

- 最終的に、平成28年7月に改正された港湾法に基づき実施された1号案件となり、2月に選定された。4つのエリアでは、機種が決まっておらず、提案ベースで5MW級44基と4MW級55基が提案されており、提案ベースでは総事業費1,750億円程度。

- 現在の状況だが、昨年度より、環境アセスや風況といった各種調査を実施。ボーリング、風況調査は来年度も引き続き実施し、環境アセスは現在、方法書を作成中である。また、設計関係も同時並行で行い、平成34年度の工事着工を目指す。

- フェーズ3では、総合拠点化としては、産業の裾野が広いということで、メンテナンスや部品の製造といった産業の集積が進んでいる。

洋上風力は最終的には、必ず港が必要となる。ナセルやタワーといった部品は300から400トンあり耐荷重性が求められる。流れとしては、部材搬入し、船舶の背後にある広いヤードに保管、事前にプレアッセンブル（組立）し、特殊作業船SEP等を用いて工事を行い、風車を積出する。

また、コストを下げるためには、この特殊作業船の用船料が高いため、海上作業を少なくする必要がある。陸上で電気関係を含め完成形に組立て、各種調査した後立てた状態で持っていき設置するため、プレアッセンブルが最も重要となる。更に、日本では欧州と比べ、台風や地震の対策が必要となる。

- このような形で、特殊作業船SEPと一般の貨物船、背後の用地、そして顕在する形で各種産業を持ってきて、総合拠点、産業やO&Mの機能を1か所に集中させていきたいと考える。

#### <委員の質問・意見>

- 意見なし

#### 4 座長総括コメント

- 本日、第 22 回福岡県地域エネルギー政策研究会を開催し、「長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）を踏まえた今後の地方の取組み」として、「環境にも配慮したエネルギーが安価かつ安定的に供給される社会の実現に向けて」について、特に太陽光発電に重点を置いた議論を行った。
- 今回の研究会では、まず事務局から「これまでの経過」として、前回の議論の概要について、報告を受けた。
- 次に、経済産業省 資源エネルギー庁 長官官房 総務課 戦略企画室の田中室長から、「新たなエネルギー基本計画について」御講演をいただいた。  
講演では、我が国のエネルギー需給構造が抱える課題や今後のエネルギー政策の基本的な方向性などを御教示いただいた。  
今後の地方の取組みを考える上でも、貴重な情報を御提供いただくことが出来た。
- 次に、一般社団法人 太陽光発電協会の杉本幹事から、「太陽光発電の今後の展望について」御講演をいただいた。  
講演では、環境・エネルギーにおける世界の情勢を始め、太陽光発電の長期安定電源化やFIT制度からの自立に向けた展望をお示しいただくなど、福岡県での太陽光発電事業を考える上で、大変有益なお話をいただいた。
- 次に、事務局から、「福岡県における太陽光発電設備の導入状況」について、報告を受けた。
- 次に、株式会社システム・ジェイディーの伊達代表取締役から、「IoT を活用した太陽光発電遠隔監視システム」について、御講演をいただいた。  
講演では、現場の状況やこれまでの取組みをお示しいただくなど、太陽光発電設備の適切なメンテナンスを考える上で、大変有益なお話をいただいた。
- 次に、これらの講演・報告を基に、再生可能エネルギーの主力電源化に向けて、地方が果たすべき役割について委員間で討議を行った。
- 最後に、北九州市の作花委員代理から、次回の研究会に向けて「風力発電関連産業の『総合拠点』を目指して」について、報告いただいた。
- 各委員からの積極的な意見・助言により、「長期エネルギー需給見通しを踏まえた今後の地方の取組み」として、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた検討の方向性が示されましたので、県をはじめ各主体におかれては、今後の取組みに活かしていただきたいと考えている。