

## 第7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25年12月20日（金曜日） 13時15分から17時25分まで
- (2) 場所：福岡県中小企業振興センター 2階 202会議室

### 2 議題

- (1) 座長挨拶
- (2) 第6回研究会 議事要旨について
- (3) 第1回中間報告書の提出について
- (4) 【講演】電力システム改革と発電事業の最新動向  
(講師) (一財)電力中央研究所 社会経済研究所 丸山真弘 上席研究員
- (5) 【委員情報提供】石炭火力の役割 ～クリーンコールテクノロジー～  
(講師) 電源開発(株) 中静靖直 技術開発部 若松研究所所長
- (6) 【委員情報提供】北九州市地域エネルギー拠点化推進事業  
(講師) 北九州市 環境未来都市推進室 大庭繁樹 政策係長
- (7) 【討議】石炭や天然ガスによる高効率発電の普及に向けた地方の役割と具体的な取組み
- (8) その他

### 3 会議の概要等

#### (1) 座長挨拶

- 前回の研究会で座長一任をいただいた「第1回中間報告書」については、議論を踏まえた修正を行い、平成25年12月3日に県に対し提出させていただいた。  
中間報告書の作成等に御協力をいただいたことに、厚く御礼を申し上げます。
- 2月に設置された本研究会も、今回で7回目の開催となる。  
今回の研究テーマは、「高効率火力発電の普及」とさせていただいた。
- 本日は、電力中央研究所の丸山上席研究員から「電力システム改革と発電事業の最新動向」について御講演をいただくとともに、電源開発の中静靖直委員から「石炭火力の役割」について、さらに北九州市の大庭繁樹委員代理から「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」について情報提供いただくこととなっている。
- また、これらの情報提供を踏まえ、「高効率火力発電の普及に向けた地方の役割と具体的な取組み」について委員間で議論を深め、県に対する報告・提言に繋げていきたいと考えている。
- 本日も忌憚のない議論を交わしていきたいと考えているので、よろしくお願いしたい。

## **(2) 第6回研究会 議事要旨について**

### **(事務局からの説明)**

- 事務局から、「第6回研究会 議事要旨」の内容を説明。

### **(委員意見)**

- 意見なし

## **(3) 第1回中間報告書の提出について**

### **(事務局からの説明)**

- 事務局から、「第1回中間報告書」について、第6回研究会意見を踏まえた修正箇所を説明。
- 「第1回中間報告書」を、平成25年12月3日に県に対し提出した旨を報告。

### **(委員意見)**

- 意見なし

#### (4)【講演】電力システム改革と発電事業の最新動向

(講師) (一財) 電力中央研究所 社会経済研究所 丸山真弘 上席研究員

##### (講師からの説明)

#### ア. 日本の電気事業体制の評価と小売自由化の状況

##### (電気、電気事業の特徴)

- 現在行われている電力システム改革は、「電気が普通の財・サービスと同じようにマーケットで取引ができる」ということを基本的な考えとしている。  
しかし、電気というものは、通常の財・サービスとは違ったところがあるので、その点を踏まえ議論を行うことが必要。
- 技術によって将来の議論が変わる可能性があるが、一番大きなポイントは、電気を貯めることは非常に難しいということ。  
電気を蓄電池や揚水発電、あるいは水素に変換して貯めることも可能ではあるが、現在の技術水準では、何れもコストがかかるということは事実。しかも大量に電気を貯めておくことも難しい。  
電気をいくらでも貯めておくことができる、電気を在庫として持つことができるということであれば、電力システム改革の議論も全く様変わりすると考えられるが、現在の技術水準では非常に難しい。
- もう一つのポイントは、電気に色を付けることができないということ。  
電気を貯めておくことができない現状においては、需要に応じた供給を絶えず行うことが必要となるが、ネットワークに投入された電気は物理的な特性が全て同一であって、差別することができない。  
グリーンな電気と言われるが、これはあくまでも仮想的な話で、ネットワークに投入された再生可能エネルギー電気と同じ量の電気を取り出して使っているというだけ。実際に取り出した電気が、再生可能エネルギーで発電した電気かは分からない。
- 電気に色を付けることができないため、小売り自由化によって競争が導入された場合、基本的には価格競争になってしまう。  
価格競争だけで売らなければならないということで、商品としては非常に難しいと言える。
- 電気は生活の必需品であって、基本的に、電気を使えない生活ということを考えることはできない。  
自由化を行うにしても、お客様が電気を買えないといった状況を作らないため、何らかの制度設計を考えておかなければならない。  
これも電力システム改革の特徴の一つ。

##### (日本の電気事業体制)

- 今年の2月に出た電力システム改革専門委員会の報告書では、これまでの電気事業体制を「当たり前のように良質の電気が手に入る体制」と評価している。  
報告書では、このような体制が、戦後日本の経済社会の基盤となり、

経済成長の基となった。さらには技術改革に寄与し、国家競争力の基盤となったと評価している。

- もう一つ重要なポイントは、電力システム改革専門委員会の報告書に「従来の電気制度が全て悪かった」と書かれていないこと。  
従来の制度はそれなりに意味を持っていたし、それが日本の経済成長の根幹であったという評価を行っている。
- 地域の電力会社が、現在および将来の電力需要に応じる「供給義務」を果たすことができるよう採用されたのが「地域独占」や「規制料金」、「総括原価主義」という制度。
- 日本の電気料金は、2000年の部分自由化以降、下がる方向にあった。  
2008年には石油価格の高騰、また最近では原子力の稼働停止があつて電気料金が上がっているが、基本的には下がる方向にあった。
- 2005年に、契約電力50kWを超える需要家が自由化対象となった。  
2011年度時点では、日本で販売される電力量の約6割強が自由化の対象となっている。  
新電力が販売している電力量は、直近データ（2013年9月段階）で、自由化部門の4%程度。

## イ. 欧米での電気事業制度改革と小売り自由化の現状

### (背景と目的)

- アメリカにおいては、各州の電気料金の格差が日本に比べてはるかに大きく、高い州と安い州で50%以上異なる状況。  
電気料金の高い州が、電気料金の安い州の電気を自州に持ってきていたいということで始まったのが、小売り自由化の議論。
- ヨーロッパにおいては、欧州を一つの経済圏にするというEUの基本的な考え方に沿った形で、制度改革の議論が進んできた。  
ヨーロッパにおいては、ロシアからのガス供給が多いという状況で、その関係をどうすべきかということも、制度改革の議論に大きな影響を与えている。
- 日本の制度改革の基本的な考え方は、高コストの是正。  
2000年に小売り自由化の議論が始まった時は、日本の電気料金はヨーロッパの倍、アメリカの3倍と言われていた。  
最近も、IEA（国際エネルギー機関）から「日本の電気料金はアメリカと比べて段々と高くなっている。国際競争力の観点から問題ではないか。」という指摘がなされている。  
日本の制度改革の議論は、このように以前から行われていたものであつて、今回が初めてということではない。

### (米国における小売り自由化の実施状況)

- アメリカにおける小売り自由化は、電気料金が高い北東部の州やテキ

サスなどを中心に進められているが、自由化以降、電気料金は安くなっていない。

電気料金が安くなっていない原因としては、やはりエネルギー価格がこの時期に高騰していたことが考えられる。

- 最近、シェール革命の中で、アメリカの電気料金は下がりつつあるが、それは燃料費が下がったから電気料金も下がっているということ。
- 制度改革をしたから電気料金が下がったという因果関係を見出すのは、非常に難しい。

#### (欧州における小売り自由化の実施状況)

- ヨーロッパでは、2007年7月段階で、EU全体で、家庭用を含む全ての電力小売りを自由化しようという動きがあった。  
今年からEUに加盟したクロアチアも2008年から、これからEUに加盟したいという国も2015年から小売り自由化を行うこととしている。
- ただし、ヨーロッパでも、小売り自由化によって電気料金が安くなっているわけではない。  
燃料費が上がっていることに加え、特にドイツなどでは再生可能エネルギー固定価格買取制度に伴うサーチャージ（賦課金）の負担が段々と高くなっていることも、その原因として考えられる。

#### ウ. 電力システム改革の背景、目的と課題

- 今年2月に出た電力システム改革専門委員会の報告書では「価格メカニズムを通じた発電投資の適正化」や「原子力の信頼低下への対応」、「広域での電力融通」、「再生可能エネルギーの更なる導入」、「需要家に選択肢を与える」といった議論がなされている。
- 需要家に選択肢を与えるということには様々な意味があつて、少しでも安い電気を入れたい、あるいは東日本大震災直後の考えからすれば既存の電気事業者を避けたいというようなニーズもある。  
広い意味で、電気を選びたい、選べる機会が欲しいという動きが出てきたということ。
- このような状況を踏まえ、何らかのパラダイムシフトが起きているのではないか、それに合わせて制度も変える必要があるのではないかということが、電力システム改革専門委員会の報告書の基本的な考え方。
- 電力システム改革の3つの柱は、①安定供給を確保しつつ、②電気料金の上昇を最大限に抑制し、かつ③お客様にとっての選択肢、供給者にとっての事業機会の拡大を図っていくということ。  
それを実現するための3つの柱が、①広域系統運用の拡大、②発電と小売りの全面自由化、③送配電部門の中立化となっている。
- 既に第1段階である「広域系統運用の拡大」を行うための法律（改正電気事業法）は公布されていて、2015年の広域系統運用機関の設立に向け、ワーキングで詳細検討が進められている。

また、第1段階の法律の附則には、「来年の通常国会に、第2段階となる小売り参入の全面自由化に関する法案を提出する」「その次の年の通常国会には、第3段階となる送配電部門の分離に関する法案の提出を目指す」ということも記載されている。

## エ. 電力システム改革と小売り全面自由化

### (小売全面自由化)

- 電力システム改革の第2段として、2016年を目途に小売りの全面自由化が行われる予定。

現在は規制が残っている家庭用のお客様についても、選択肢を認めましょうという考え方が取られている。

- 小売りの全面自由化では、従来の自由化と若干異なり、規制料金を残す経過措置期間を認めることになっている。

経過措置期間においては、既存の一般電気事業者の小売り部門から、規制料金で供給を受けることも認められる予定。

既存の一般電気事業者は、規制料金のほか、自由料金で供給することも認められる予定。現在、選択約款という形で提供されているメニューは、自由料金の枠として設定される予定。

また、新規参入する新電力の方々も、自由料金で供給することが認められる予定。

- 現在の制度では、一般電気事業者が事業を廃止する場合に経済産業大臣の許可が必要となるが、供給義務が撤廃され自由化された新しい世界では、電気事業者が許可なしに事業を廃止することが可能となる。

そうすると、電気事業者が急に事業を止めてしまっ、その日から電気を買えませんよというのでは困ってしまうので、そういった場合のラストリゾートとして最終保障サービスが用意される予定。

- 小売りの全面自由化の議論において一番問題となるのは、規制料金をいつ止めるかということ。

ヨーロッパでも、全面自由化をやっているが、規制料金が残っている国が未だに多い。

- ヨーロッパでは政治的な意向もあって、規制料金が安く設定されている例が多いが、そうすると新規参入者が非常に参入しづらく、シェアが取りにくい。

新規参入者のシェアが増えない状況で規制料金を撤廃すると、既存事業者がいきなり料金を上げるかもしれないとの疑念があって、結局、いつまで経っても規制料金を撤廃できないということが生じている。

- アメリカのテキサス州では全く逆の考え方で、新規参入者を増やすことを自由化の第一の目的として制度設計を行っている。

具体的には、規制料金を上げてしまえば、いくらでも新規参入業者は参入することができるし、需要家も自由料金の方に変わっていくはずだということで、既存事業者は燃料料金の上昇分を規制料金に必ず転嫁しなければならないという制度を導入している。

これによってテキサス州では新規参入者の率は非常に高くなっているが、自由化当初は、電気料金が上がるという結果になっている。

- 日本においては、どのような条件を満たせば規制料金を撤廃するのか現在議論が行われているが、ここは非常に難しい点と考えている。

#### (発送電分離)

- 既存の電気事業者が送配電ネットワークを所有・管理している状況では、ライバルとなる新規参入者には「差別されているのではないか」という疑心暗鬼が生じてしまう。

現在は規制という形でこの問題への対応が図られているが、それでは足りない、構造的に対応しなければならないということで、発送電分離が求められている。

- 規制当局としても、コストをかけてチェックするよりも、送配電部門を分けてしまった方が良いとの議論がある。
- ただ一方で、経済的なメリットがあったからこそ、世界的な傾向として垂直統合に移行してきたという事実がある。  
この垂直統合を失うことで出てくるデメリットをどう評価するかという視点も必要。

- もう一点指摘が多いのが、災害等が発生した場合に、送配電部門と発電・小売供給部門をどのように連携させるのかということ。  
イギリスなどではしっかりと対応策を取っているが、そのために数千ページにも及ぶマニュアルを作成している。マニュアルの作成には、何年もの時間と多額のコストが必要になってくるので、その点にも留意が必要。

#### (供給力確保の仕組み)

- 供給義務がなくなる世界とは、既存の電気事業者が現在および将来に必要なとなる電源に責任を持つ体制が終わるとということ。  
将来の電源に誰が責任を持つのか、非常に不安定な状況になる。
- 送配電部門や広域系統運用機関は、日々安定して電力を供給できる体制を維持することが必要となるが、自ら電源を作るということはできない。
- 小売りの事業者にとっては、今のお客様に電気を売らなければならないという契約上の義務はあるが、契約を越えて将来に亘って電力供給を行う義務はない。  
極端な話、契約をしなないという話になるかもしれない。
- 一方で発電事業者からすれば、自分が作った電気が売れるかどうか分からないという状況の下で、どうやって電源を作っていくかが問題。
- 欧米では、電源の立地はマーケット・メカニズムで決まる。将来のプランなんて Nobody knows (誰も分からない) ということがよく聞かれる。  
経済学の理論からすれば、市場があれば、それに従って需要と供給は

成り立っていくだろうということだが、大規模な電源立地には時間を要するので、現実問題としてはなかなか上手くいかない。

- 一つの問題として、市場に委ねた場合、需給ひっ迫時の電力確保のため、非常に高い値段を支払わなければならないということが指摘されている。

テキサス州の場合では、瞬間ではあるが、卸の価格でkWhあたり300円とか600円とかいう値段がつかないと、設備投資が進まないと言われている。

そういう価格が社会的に容認されるのか非常に難しい問題。

- 欧米では卸価格に上限を設ける例が多く、例えばkWhあたり100円といった制限がなされているが、その場合、電源立地に投資した費用を回収できない、ミッシングマネーと呼ばれる問題が出てくる。

さらに再生可能エネルギーが大量導入されてくれば、既存の電源の稼働率が落ちてくるので、ミッシングマネーの問題がさらに大きくなると言われている。

テキサス州などでは、kWhあたり300円の上限では十分な供給予備力が確保できないという分析も既に出ている。

- kWh当たりで値段が付けられないのであれば、kWに値段をつけようという考え方もある。

これがアメリカ北東部でとられている考えで、日本でも議論がある容量市場という考え方。

具体的には、小売り事業者に、一定の予備率を踏まえた電源容量の確保を義務付け、その電源は自分で作ってもいいし、マーケットから調達してきてもいいという考え方。

この場合も、予備率等のパラメータ設定によって、市場がどうにでもなってしまうという問題がある。

- 電源立地には政治介入の可能性もある。

メリーランドやニュージャージーなどでは、市場メカニズムだけで本当に電源が建つのか疑問ということで、州政府が補助をするという動きが出ている。

この場合、市場メカニズムで効率的な電源を建てようとする人から見ると、補助金によって競争的な市場が歪んでしまうという話になる。

- 電力危機を経験したカリフォルニアなどでは、州政府がバックアップをして、新規電源について長期的な購入契約を認めるという制度が導入されている。

これによって設備投資が非常に着実に行われているが、発電事業を営みたいという人々がカリフォルニアに集中して、近年は設備過剰状態になっていると聞いている。

しかも、新規の電源がどんどん建つので、競争に負けた既存電源はどんどん潰れてしまうという状況になっている。

- 市場メカニズムの中で、供給力をどのように確保していくのかは、諸



外国の事情を見る限り、非常に難しい問題。

アメリカ北東部で採用されている容量市場は比較的上手くいっている制度だと言われているが、これも非常に長い時間をかけてようやくできたもの。

(まとめ)

- 国の電気事業体制を決めていく上で、電気事業の成り立ちや、各国の置かれたエネルギー事情を考慮することが不可欠。
- 日本では、今まで地域の電力会社が責任を持って供給するという体制が取られてきたが、選択と競争や、事業機会の拡大などのキーワードで、現在、システム改革が行われている。
- 市場メカニズムというのは、言葉を換えれば“頭のいい人が勝つ”制度。それが本当にエネルギーに馴染むのか考えてみる必要がある。
- 発送電分離等はいくまでも手段であって、目的ではないはず。発送電分離を行えば全ての物事が解決するかなのような議論が一部でなされているが、これは何とかすべき。
- 供給力の確保を市場メカニズムだけで行うことは、非常に難しい。経済学の理屈では上手くいくが、実際にはそう上手くはいかないというところが一つの大きなポイント。
- 選択ができるということは、これまで供給側が負ってきたリスクの一部を、需要家にも若干負ってもらうということ。
- 以上のような問題をどう考えていくかが、システム改革を考える上で大きなポイントとなる。

(委員質問・意見) ※以下のような質疑応答があった。※「○」は委員質問・意見、「→」は講師回答

- 資料30ページをみると、小売り・卸・送電にそれぞれ責任があると書かれているが、発送電分離が始まると、現在のような供給責任は全くなくなるのか。
  - 発送電分離後は、送配電事業者が、同時同量を確保し、お客様に確実に電気をお届けするという義務を負うことになる。これは法律上の義務としても残る。
- 供給責任を負うのは、送電部門が、配電部門か。
  - 欧米においては送電部門と配電部門が明確に区別されており、送電部門については所有権分離を行うが、配電部門については違った形で規制をかけるという形になっている。  
一方で、日本では送電部門・配電部門を一体的にとらえた形で発送電分離の議論が行われている。配電部門まで所有権分離を行う日本の議論は、欧米よりも一歩先を進んでいる状況。
- 発送電分離を行った場合、供給義務を負う送配電事業者が予備力・調整力を調達しなければならない。そこが最大のポイント。

送配電事業者が予備力・調整力を確保するためには、発電事業者に何らかの縛りが必要となるのではないか。

→ 発送電分離が行われた場合、基本的には送配電事業者は電源を所有できなくなる。

諸外国の例では、送配電事業者は予備力・調整力を市場から買ってくるか、ないしは相対契約で調達をするということになる。

実際問題からすれば、計画同時同量ということで、例えば30分前の段階で発電事業者・小売り事業者に需給計画を立ててもらって、それに合わせて需給を行ってもらう。

その上で、瞬時瞬時の変動については送配電事業者が面倒を見て、計画からずれた部分については、発電事業者・小売り事業者に精算していただくという形になるのではないか。

諸外国も同じような形で対応している。

○ 自由化、発送電分離が行われた場合、今の電力会社がどのような形になるのか。

→ 今の制度改革の議論の中では、電力会社と資本関係が残っても構わないので、送配電部門を別会社にして下さいということが決まっている。

送配電部門は、電力会社の子会社となる、あるいは電力会社が持ち株会社を作って、その下にぶら下げる形でも構わないとされている。

発電部門と小売り部門に関しては、一体化したままで構わないということになっている。

○ 送配電部門が別会社となった場合に、発電・小売り部門との整合性はどこがとるのか。

→ 現在の電力システム改革の議論では、垂直統合の良いところは残しながら、送配電ネットワークを全ての市場参加者ができるだけ公平に使える制度にするということで、法的分離が選択されている。

個人的には、発送電分離という形態をとることが果たして良いのか、色々と疑問もある。

○ 自由化、発送電分離が行われた場合、誰も新しい発電設備を作らないということにならないか。

→ 欧米、特にヨーロッパでは供給力が有り余っている状況があったので、この無駄な贅肉をシェイプアップすれば、コストも下がるんじゃないかというのが、制度改革の発端。

欧米で今何が起きているかというと、シェイプアップをしすぎて、ちょっとガリガリになってしまった。このままでは再生可能エネルギーなど新しいものに対応できないということで、少し肉をつけようとするんだけど、お金がなくて食べることができない。つまり、供給力を増やしたいんだけど、お金が回らない状況。

日本の現状は、原子力の再稼働の問題もあるが、供給力がタイトな、ガリガリに痩せ細った状況。それをシェイプアップしようとなっても、そもそも基礎体力がないので、体を鍛えることができない状況ではないかと個人的に思っている。

ご指摘のように、原子力だけではなく、大規模電源をどのように立地していくか、どのようにお金を回すかは非常に大きな問題。

欧米においても、競争環境の中で、どうやって電源を立地していくのか、解決策が見つかっていないのが現状。

- 発電事業への新規参入者として、どのような事業者が想定されるか。
  - 調達力が大きいガス会社が一つのプレーヤーとして考えられるのではないか。
    - 一つ難しいところは、ガスを外国から購入するということについては、既存の電力会社も同じことをやっているわけで、調達価格に極端な差が出るわけではない。
    - 高効率の設備を作ったとしても、仕上がりの電気料金を見た時に、発電コストにそれほどの差が出るわけではない。
    - 新規参入者がどれだけの競争力を持てるか、現実問題としてかなり難しい部分がある。
- 供給義務がない世界では通用しない。
  - 家庭でも事業者でも、やはりある程度の電力は必要。安定供給とはいかなくても、一定の供給はしていただきたい。
  - 制度改革の議論の中では、三本の柱の第一の柱として、安定供給は絶対に確保するんだということを謳っている。
    - 発送電分離後も、送配電部門が安定的に電力を供給する義務を引き続き負うことになっている。
    - 制度改革をした結果、明日から停電が増えるといったことにならないよう、制度設計が行われている。
    - 指摘をさせていただきたいのは、今の段階では問題がないような制度設計をされても、中長期的に考えた時に、新しい電源設備をどのように作っていくかということ。
    - 諸外国の例をみても非常に難しい問題。
- 現在では、需要家と電力会社はkWで契約しているが、これをkWとkWhの両方で契約をするようことはできるのか。
  - 自由化されれば、どのような体系で契約を結ぶかも自由になる。
    - kWでもいいし、kWhでもいい。
    - 諸外国で一番多い例は、携帯電話と同じように、長期契約を結ぶと安くなるというもの。
- これまで60年以上、現在のシステムで電力を届けてきて、それが今の日本の発展を支えてきたというのは間違いのない事実。
  - ただし、どのような組織でもシステムでも百点満点ということはありません。変えるべきところは、変えていかなければならない。

- 発送電分離は目的ではなくて、手段だということには同感。  
残すべきところは残す、変えるべきところは変えることで、最終的には需要家の利益になる制度にしなければならない。
- 電気は貯められない。  
賢く電気を使うということにもやはり限界がある。  
個人的な意見であるが、例えば地域毎に電気を使用する時間帯あるいは曜日を設定すれば、福岡県全体でのピークも下がるのではないか。  
これには法的な整備も必要となると思うが、まずはピークを下げていくことが我々の課題ではないか。

## (5)【委員情報提供】石炭火力の役割 ～クリーンコールテクノロジー～

(講師) 電源開発(株) 中静靖直 技術開発部 若松研究所所長

### ア. 電源開発(J-POWER)の概要

- 電源開発は、日本で2社しかない卸電気事業者の一つ。  
北海道から沖縄まで設備を有していて、発電設備の容量は1,698万kW。九州電力に次ぐ規模。
- 発電設備のほとんどは、石炭火力発電と水力発電で、何れも国内トップクラスのシェア。  
風力発電所は18地点で約35万kWが稼働中で、シェアは全国2位。  
この他、地熱発電など再生可能エネルギー発電設備も有している。
- 石炭火力発電においては、バイオマス燃料の混焼も行っている。  
主に下水汚泥や国内林地の残材を、石炭に混ぜながら発電している。  
福岡県からも、御笠川浄化センターの下水汚泥を受け入れている。
- 従前は国策会社であったこともあって、海外コンサルティング事業に約50年の実績を有している。  
こうした経験を通じて、現在7ヶ国において、持分出力として453万kWの発電設備が稼働中。
- 国内では原子力発電にも取り組んでおり、来年冬くらいの運転開始を計画していたが、新規制基準の適合性に係る審査に未申請ということもあって、実際の運転開始時期は未定。

### イ. 石炭について

- 中国の需要が増えており、石炭の可採年数は減っているが、それでも石油、天然ガスの大体2倍程度。
- 石炭資源は、アジア・太平洋・欧州・北米と、政情の安定した国を中心に広く分布しており、セキュリティの面からも有望な燃料。
- 他の燃料に比べて取扱いが煩雑であるということもあって、発熱量当たりの単価も低位で安定している。  
化石燃料間の価格裁定を通じて、他の燃料価格の安定にも寄与していると考えている。
- 世界の電源別発電電力量の構成比で見ると、2010年ベースで41%程度が石炭火力で発電されている状況。  
特にエネルギー消費の大きい中国、米国、インドにおいては、さらに高い比率を占めている。  
再生可能エネルギーのイメージがあるドイツやデンマークでも、石炭が4割以上の比率を占めている状況。
- IEA(国際エネルギー機関)が公表しているWorld Energy Outlookでは、石炭火力発電が占める比率を2030年でも41%程度と見込んでいる。
- 石炭は地球環境問題で悪者っぽくなっているが、引き続き一定の役割

を担う必要があるのではないかと考えている。

#### ウ. 石炭火力発電 ～安定、低廉な電力供給を担う～

- 今年はオイルショックから40年という節目の年になるが、我が国ではオイルショックを契機に電源のベストミックスを追求してきて、現在の電源構成を実現している。
- 現在、原子力に関して厳しい状況ではあるが、エネルギー輸入国である我が国としては、ベース電源を中心にバランスの取れた電源構成が求められる。
- エネルギー構成をEU全体と日本で比較すると、我が国は再生可能エネルギーが若干少ない状況だが、あとの構成は非常に似ている。  
我が国のエネルギー構成は、割とバランスが取れていると言えるのではないか。
- 石炭火力発電の一番良いところは、現時点では、発電原価が安いというところに尽きる。  
エネルギー・環境会議（コスト等検証委員会）の資料をみると、想定CO<sub>2</sub>価格も含めた石炭火力発電のコストは10円を切っている。想定CO<sub>2</sub>価格を除けば7円台でも供給可能。  
このような利点を活かして、国際競争力の面でも貢献していきたいと考えている。
- 東日本大震災後の電源構成の変化をみると、原子力発電が抜けた分をLNG発電と石油発電でカバーしている状況。  
このため、海外からの化石燃料の購入額がかなり増えており、試算によっては3.2兆円、3.8兆円という数字が言われている。
- 発電方式毎のメリットとデメリットを比較すると、石炭火力発電は、他の燃料に比べてCO<sub>2</sub>の排出量が多いことが一番のネック。  
この解決方法として2つの方法が考えられる。  
1つは効率を上げてkWh当たりのCO<sub>2</sub>排出量を下げる方法。  
もう一つがCCS（二酸化炭素回収・貯蔵）を行って、分離回収したCO<sub>2</sub>を地中に隔離するという方法。
- 最も必要なことは、発電効率を高めること。  
日本の石炭火力発電は、ドイツに比べても相対的に高い発電効率を実現している。
- 石炭火力発電の歴史をみると、電源開発が1999年に運転を開始した松浦2号は、主蒸気・再熱蒸気ともにUSC（超々臨界圧）条件をクリアした国内初の発電所。  
その後も、電源開発では橘湾、磯子新1号・新2号と開発を進めてきており、発電効率はかなり上がってきている。
- また、日本の石炭火力発電は、発電効率だけでなく、環境性能も世界最高レベル。
- 我が国最高効率の石炭火力発電をアメリカ、中国、インドの石炭火力

発電に適用した場合、計算上ではCO<sub>2</sub>を約14.7億トン削減可能。  
これは、我が国のCO<sub>2</sub>排出量を上回る数値。

- 国内だけでCO<sub>2</sub>排出量を減らすのはなかなか難しい。  
二国間オフセット事業などを通じて、国際的に貢献していく事業を進めていけば、日本にとっても大きなビジネスチャンスになる。  
幸い、我が国には優秀なメーカーが多いので、そういうメーカーと組みながら、上手く事業を進めていけたらと考えている。

## エ. 次世代石炭火力の開発 ～更なる石炭火力の未来を拓く～

- 石炭火力発電（微粉炭火力）の更なる高効率化のため、蒸気条件を700℃程度まで高めるA-USC（先進的超々臨界圧）と呼ばれる技術の開発が行われている。
- さらには、「石炭ガス化技術」とLNG火力発電等で用いられる高効率な「コンバインドサイクル技術」を組み合わせ、更なる高効率化を図ろうとするIGCC（石炭ガス化複合発電）の技術開発も行われている。  
本年度で終了予定であるが、電源開発では北九州市若松に設置したEAGLEという設備において、日量150トンの石炭ガス化技術を実証中。  
また、その成果を基に、大崎クールジェンプロジェクトとして、電源開発と中国電力が共同で、広島県大崎上島（おおさきかみじま）に16万6千kW規模のIGCC（石炭ガス化複合発電）発電所を建設中。
- 微粉炭火力、石炭ガス化という2つの技術開発を並行しているのは、得意な石炭が異なっているため。  
微粉炭火力は、灰の融点が低いものは得意ではない。  
一方、石炭ガス化は、灰の融点が低い方が運転をしやすい。  
両方の技術をもつことで相互補完が可能となり、幅広い石炭種に対応していけるということ。
- 現在最新の石炭火力発電の発電効率は41%。  
IGCC（石炭ガス化複合発電）であれば46～48%程度が期待でき、また10%以上のCO<sub>2</sub>低減が可能となる。  
一般の研究会で話があったが、更なる高効率化が期待できる「石炭ガス化技術」と「燃料電池」の組み合わせについても視野に入れながら、研究開発を進めていきたいと考えている。
- 石炭ガス化では、石炭が持つ発熱量の概ね8割程度を可燃性ガスとして取り出すことが可能。（冷ガス効率という）  
また、石炭ガス化は、他の方式に比べてCO<sub>2</sub>回収が容易という特徴を持つ。
- 大崎クールジェンプロジェクトについては、第1段階となるIGCC（石炭ガス化複合発電）の実施が決定しており、2016年度末からの試験運転を予定。  
第2段階となるCO<sub>2</sub>分離回収、第3段階となる燃料電池を組み合わせ

た I G F C（石炭ガス化燃料電池複合発電）については、今後審議が行われた上で、実施の可否が決定される予定。

- 電源開発の若松研究所においては、石炭ガス化はもちろん、ガス精製その他、CO<sub>2</sub>分離回収についても研究を進めている。

CO<sub>2</sub>分離回収として、これまでに化学吸収法、物理吸収法の2種類について試験を実施しており、現在、成果を取りまとめ中。

- CO<sub>2</sub>分離回収の方法については、石炭ガス化の場合は、燃焼前に石炭ガスからCO<sub>2</sub>を取り除くことが一般的。

一方で、微粉炭火力における一般的な回収方法は燃焼後回収法。これについては、非常に小さな規模になるが、2年間ほど電源開発と三菱重工業で共同研究を実施した。

また、微粉炭火力の回収方法としては酸素燃焼法もある。豪州カライド発電所では、古い設備を改造して7割程度までCO<sub>2</sub>濃度を上げており、新規に設備設計を行えば9割を超えるCO<sub>2</sub>濃度も可能となっている。

**（委員質問・意見）** ※以下のような質疑応答があった。 ※「○」は委員質問・意見、「→」は講師回答

- 石炭火力発電を普及させるための、政府の補助金や税制優遇はあるのか。

→ 税制の優遇はないと思う。

ファイナンスでの支援、低利資金の融通などにはあり得ると思う。

- 原子力発電所の新設はなかなか難しいとなると、LNG火力発電、石炭火力発電の高効率化にインセンティブを与えるような政策が必要ではないか。

→ インセンティブがあれば、発電事業者にとってもより事業をやり易い環境になる。

- 石炭火力発電は、メーカーも含めて日本の輸出産業になるではないか。

→ そのように考えている。

補助金があれば一番良いが、他の国との競争条件が崩れるので、ちょっと厳しいかなと考えている。

- 一番効率の良い石炭火力発電とLNG火力発電のCO<sub>2</sub>排出量を比較した場合、どの程度になるか。

→ LNG火力発電が、石炭火力発電の半分。

石炭は燃料中に含まれている炭素量が多いので、なかなか削減が難しい。

- CO<sub>2</sub>分離回収技術（CCS）の可能性は。

→ CO<sub>2</sub>分離回収技術はあるが、それを貯留する場所が今のところ我が国には見つかっていない。

また、例えば、石炭火力発電でLNG並みのCO<sub>2</sub>排出量を目指すとした場合、経済性が成り立つかは非常に微妙なところ。



- 石炭ガス化発電においてCO<sub>2</sub>を分離回収する場合、発電効率はどの程度落ちるのか。
  - アメリカでは、発電効率が9%程度落ちるという試算がある。  
若松研究所の試験では、これを7%位まで抑えられそうなところまで来ている。  
システム最適化を含め、更に磨いていけば、5%程度までは見込めそうという感触。

## (6)【委員情報提供】北九州市地域エネルギー拠点化推進事業

(講師) 北九州市 環境未来都市推進室 大庭繁樹 政策係長

### ア. 北九州市地域エネルギー拠点化推進事業の概要

- 市内企業へのヒアリングにおいて、エネルギーの安定・安価な供給についての不安が多く、基礎自治体としても一定の責任を持っていこうということで、本事業に取り組むこととした。
- 本事業では、現在の供給側だけに同時同量を頼るだけではなく、需要側にも参加いただくようなエネルギーマネジメントができないかと考えている。
- 本事業のフィールドの中心となるのは、本市最大の産業用地である響灘地区で、地区全体で10万kWの電力を消費している。  
本地区は、有識者、事業者の皆様からは、火力発電、風力発電ともに国内有数の適地と評価いただいている場所。
- 本事業の実現のため、有識者から成る推進会議を立ち上げている。  
福岡県、九州経済産業局をはじめ、オブザーバーとして九州電力、西部ガスにも参加いただいている。  
座長は、この研究会にも以前招聘された中上英俊先生に就任いただいている。  
また、この推進会議の下に、火力発電と洋上風力発電の立地に関する部会を設置している。

### イ. 洋上風力発電立地検討

- 北九州市において、大型風力発電に適した毎秒6メートル以上の地域は、響灘地区と、平尾台という山間部のみ。  
施工性の良い臨海部である響灘地区においては、陸上風力発電の立地が進んでいる。
- 再生可能エネルギー固定価格買取制度において、今年度中に、着床式洋上風力発電の調達価格が決定される見込み。
- 洋上風力発電については、海上保安部、国土交通省、水産部局などで構成する洋上風力発電立地部会において、諸々の手続き等を整理、検討中。  
部会では、いわゆるネガティブチェックを実施中で、洋上風力発電の設置に問題がある場所の洗い出しを行っている。
- 国土交通省の通達により、国費を投じた港湾区域については、マニュアルを作成した上で発電事業者の公募を行うこととされている。  
このため、市の港湾空港局において、来年度にマニュアルを作成することを考えており、現在、その前捌きを行っている。
- 風力発電は、メガソーラーと異なり、環境アセスメントが必要。  
環境アセスメントは民間事業者が実施することとなるが、その基礎データとして使っていただけるような環境調査を北九州市で実施中。

- 次年度以降の予定として、事業者が環境アセスメントを行っている間に、風力発電を活用した観光振興や漁業振興、環境学習への利活用も検討を行う予定。

響灘沖で実証実験中の洋上風力発電には魚が集まってきていると、地元の漁業者の方から聞いている。洋上風力発電の立地は漁業者等にとってもメリットが大きいのではないかと実感している。

#### ウ. 火力発電立地検討

- 響灘地区には石炭の大規模輸入基地があり、大規模LNG輸入基地も西部ガスが来年度稼働予定。  
また、周辺には大規模な用地もあり、専門家の方から火力発電の適地ではないかと評価をいただいている。
- 高効率火力発電検討部会については、16グループ、20社に参加いただいております、様々な懸案事項を洗い出しているところ。
- 高効率火力発電の立地に関する北九州市の役割として、地元や関係機関との調整、用地の調整、CO<sub>2</sub>排出枠の調整など10項目を考えている。
- 火力発電の立地には多くの行政手続きが必要となる。この手続きをワンストップで進めることで、早期の立地実現につなげていきたいと考えている。
- 火力発電事業用地については、国土交通省の用地を北九州市が購入した上で、それを転売、若しくは事業者へ借地することを考えている。  
大規模発電用地として29ha、中規模発電用地として12haを候補地と見立て、火力発電立地検討部会のメンバーに提示している。
- 当初は100万kW級の火力発電所を誘致することを考えていたが、九州電力に確認したところ、現在の送電線のままでは接続容量に制約があることが分かった。  
このため、短期目標と長期目標で分けて考えていくこととした。
- 短期目標としては、安定的な系統接続が可能な30万kWを中規模火力発電、また系統制約の可能性のある50万kWを洋上風力発電によって導入することとしている。
- 長期目標の達成（大規模火力発電所の誘致）については、燃料や送電系統の問題など新たに見えてきた課題もあるので、早くても10年程度を要するのではないかと考えているが、鋭意検討を進めてまいりたい。

#### エ. エネルギーマネジメント検討

- 北九州市としては、現在実施中のスマートコミュニティ創造事業の成果を、市域全体に拡大させていきたいと考えている。
- そのため、地域のエネルギーマネジメントを担う「地域エネルギー会社」を設立して、分散型のエネルギーシステムを構築していきたいと考えている。

- 需要家からのヒアリング、アンケート調査を実施してきたが、それによると、概ね8割の方が地域エネルギー会社からの電力購入に関心を示している。
- 地域エネルギー会社は、小さく産んで大きく育てるということを考えている。  
 まずステップ1として、ノウハウを積むため、市内のごみ発電から電気を調達し、公共施設に転売するところから始めたいと考えている。  
 また、ステップ2では先程説明した中規模火力発電からの電気調達、ステップ3では大規模火力発電からの電気調達を考えている。
- また、地域エネルギー会社では、デマンドレスポンス（需要応答）の一環として、需要家が節電した分を電力会社が買い取るようなネガワットを実施できないかと考えている。  
 フランスでは、既にこのようなサービスを展開している企業もあるので、北九州市でも同じような事業を展開できないか現在検討している。

#### オ. 今後のスケジュール

- 今年度中に発電事業、地域エネルギー会社の設立に一定の目途をつけ、来年度に設立を準備したいと考えている。  
 できるだけスピード感を持って、事業を展開したいと考えている。

**（委員質問・意見）** ※以下のような質疑応答があった。※「○」は委員質問・意見、「→」は講師回答

- 短期目標について、どの程度で達成する計画か。  
 → 地域エネルギー会社については、早ければ再来年から電力供給を開始できないかと考えている。  
 火力発電については、環境アセスメントが必要となるので、概ね4年後に稼働できないかと考えている。  
 洋上風力発電については、同様に環境アセスメントが必要となり、かつ海上での建設となるので、4年プラス1～2年程度かかるのではないかと考えている。
- 火力発電立地検討における北九州市の役割として、「燃料調達の調整」や「電力小売先・卸先の調整」などがあるが、これを行政として行うことが可能か。  
 → 最終的には企業間のやりとりになるが、最初の窓口となる、あるいは懸念事項が発生した場合の調整に入るなど、何らかお役に立てるのではないかと考えている。
- 若松変電所から響灘までの送電線については、既に敷設されているのか。  
 → 火力発電については、6万Vの送電線は敷設されているので、それをどの程度活用できるのか、九州電力に検討を依頼中。  
 その活用が難しいようであれば、それなりの送電線を敷設しなければならぬと考えている。  
 洋上風力発電については、若松変電所まで直接つなぐことになるのではないかと考えている。

- 洋上風力発電は、どのくらいの規模を考えているのか。
  - 1基あたり5～7千kW程度となるのではないかと考えている。
- 洋上風力発電の地上までの送電ケーブルは、誰が設置するのか。
  - 洋上風力発電を設置する発電事業者が行う。
- 洋上風力発電については、蓄電池を設置するようなことは考えているか。
  - 系統連系については、専門的な検討が必要となる。  
蓄電池の設置あるいは水素への変換も含め、色々と考えている。
- 火力発電については、北九州市が用地を確保し、それを発電事業者に提供するということであるが、無償あるいは低廉な価格での売却・貸付を考えているのか。
  - 国有地は港湾用地のため、港湾管理者である北九州市長しか購入できない。  
この用地は、日本コークス工業に隣接する、発電事業用地としては一等地になるので、通常の単価でも問題ないと考えている。
- 火力発電の立地については、今まさしく電力システム改革の議論の真っ只中なので、これを踏まえながら、さらに検討していくことが必要ではないか。
  - 研究会の場もお借りしながら、個別にさらに調整していきたい。
- タイムスケジュールも踏まえつつ、電源開発からも先ほど説明があった高効率な石炭火力発電の導入を検討してはどうか。
- 地域エネルギー会社は、電力小売り事業者になるのか。
  - お見込のとおり。いわゆる新電力。
- 地域エネルギー会社は、風力発電や火力発電で発電した電気を原価に近い価格で調達し、それを地域に売るというコンセプトになっているが、それで既存の電力会社よりも安価な電力供給が可能となるのか。
  - 火力発電は、安価な電気を提供するためのベース電源として動かすことを考えている。  
また、風力発電についても、固定買取価格制度を活用することで全国の電力需要家にコスト負担をいただくことが可能となることから、安価な電力調達先となり得ると考えている。  
このような電源を活用しながら、節電やネガワットをやりつつ、それでも足りない部分は市場から調達する、逆に余った電気は市場に卸すなどして、事業を進めていきたいと考えている。
- 風力発電のコストは、固定価格買取制度ではどのような扱いとなっているのか。

(事務局コメント)

固定価格買取制度では、発電した電気の売り先は、一般電気事業者でもPPS（特定規模電気事業者）のどちらでも可能。

一般電気事業者・PPSは、再生可能エネルギーの買取に要した費用から、回避可能費用を差し引いて、その費用を費用負担調整機関に請求することとなっている。また、この回避可能費用は、いわゆる全電源平均の発電コストで計算されている。

つまり、再生可能エネルギーで発電した電気は、一般電気事業者・PPSからみると、全電源平均コストで発電した電気となる。

なお、この回避可能費用については、現在は全電源平均から算出されているが、ここは議論が行われているところ。

- 地域エネルギー会社には、北九州市も出資を考えているのか。
  - 地域エネルギー会社の目的が、市内の需要家への電力供給なので、一定の関与は必要でないかと考えている。
    - 関与の方法については、現在検討中の段階。

## (7)【討議】石炭や天然ガスによる高効率発電の普及に向けた地方の役割と具体的な取り組み

### (事務局からの説明)

- 事務局から「討議にあたっての基礎資料（ディスカッションペーパー）」を説明。

### (委員等意見) ※以下のような質疑応答があった。※「○」は委員等質問・意見,「→」は事務局回答

- 現在検討されている電力システム改革によって、既存の電気事業者以外にも、新たなプレーヤーがマーケットに入ってくる。  
それぞれの事業主体に選択を委ねた時に、原子力はどうするのか、環境面はどうするのか、さらには地域のユーザーである中小企業の利益が損なわれていないかといった、目配りを行っていくことが必要ではないか。
- 高効率の石炭ガス化発電は、一部商用化が視野に入ってきた段階。  
地域としても、新しいエネルギー政策の核として位置づけることが必要ではないか。
- 今回のエネルギー基本計画では、高効率石炭発電システムの輸出についても触れられているので、このことを考慮に入れて、地域の産業化につながっていくような取り組みを是非検討いただきたい。
- 九州大学（炭素資源国際教育研究センター）には、途上国の石炭関連技術者が研修に来て、この人たちが母国に戻って、高度な人材として活躍するというサイクルができはじめている。  
九州大学の人材育成は、産業界からの協力体制も組み立てられていると聞いている。  
地域の取り組みとして再認識し、県等からも支援を行うことで、グローバルな視野をもったエネルギー政策にもなりうるのではないか。是非検討いただきたい。
- 日本全体として石炭は重要であるが、リスク管理の観点から、一つの燃料のみを選択することはなかなか難しい。  
仮に単一の燃料種に依存しようとした場合に、それを全体としてどのように補っていくのかということも一つの視点。  
この辺りも含めて、研究をさらに進めていくことが必要ではないか。
- 中長期的にはシェールガスの影響も出てきて、コスト競争力のある発電事業が起こる可能性もある。  
ただし、短期的に電力単価の低下にまで寄与できるかは不明。
- 「エネルギー基本計画に対する意見」の第2章第2節(3)には『水素社会の実現』が記載されており、今までこの研究会でも議論してきた水素エネルギーが、2次エネルギーとして大きく取り上げられている。  
我々としてももう少し注力してはどうか。  
→ エネルギー基本計画については、現在パブリックコメント中で、1月くらいに閣議決定されるだろうと聞いている。

水素エネルギーについては、来年度にもう少し詳しく議論をさせていたいただきたい。

- 水素エネルギーについては、多様な原料から製造可能なことが特長。加えて、エネルギー輸送の観点、不安定な再生可能エネルギーを安定化して貯蔵可能とする観点などからも、戦略的に大変重要な分野。

福岡県は、水素エネルギーに対する取組み・実績において、我が国のナショナルセンター、フロントランナーの役割を担っている。

当研究会でも、今後の課題として更なる議論を行っていききたい。

- 本格的な水素社会を迎えるにあたって、高効率の石炭ガス化は、高効率の水素製造装置にもなりうる。

水素エネルギー社会の中で、石炭ガス化技術は重要な水素供給源となる可能性もあるのではないか。

(事務局)

- 現在、国において、電力システム改革、あるいはエネルギー基本計画の議論が進められており、こういった状況も更に研究することが必要。

- また、研究会の議論については、県内のエネルギー需要を踏まえ、供給面を議論する方針としているが、「県内における将来のエネルギー需要」は現在調査中。

この調査結果も見ることがあるので、供給面についてはもう少し勉強させていたいただきたい。

(座長)

- 今回の研究テーマである「高効率発電の普及」については、事務局で調査中の県内における将来のエネルギー需要についても考慮する必要があるので、今後さらに研究を行っていくこととしたい。



#### 4 日下座長 総括コメント

- 本日、第7回福岡県地域エネルギー政策研究会を開催し、「石炭や天然ガスによる高効率発電の普及に向けた地方の役割と具体的な取組み」について研究を行った。
- 冒頭、私の方から、前回の研究会で議論を行った「第1回中間報告書」を12月3日に県に提出したことを報告させていただいた。  
また、今回の研究会では、「石炭や天然ガスによる高効率火力発電の普及に向けた地方の役割と具体的な取組み」について委員間で議論を深め、県に対する報告・提言に繋げていきたい旨の挨拶をさせていただいた。
- 次に、電力中央研究所の丸山真弘上席研究員から、「電力システム改革と発電事業の最新動向」について御講演をいただいた。  
丸山上席研究員からは、欧米の事例も交えながら、電力小売りの全面自由化や発送電分離が行われた場合のメリット・デメリット、さらには電力需給の安定確保に向けた課題などについて詳細に御紹介いただいた。
- 次に、中静靖直委員（電源開発（株））から、「石炭火力の役割について ～クリーンコールテクノロジー～」について情報提供いただいた。  
中静委員からは、我が国の石炭火力発電は、世界最高水準の発電効率・環境性能であり、産業を支える安定、低廉な電力供給として不可欠であること。我が国のクリーンコール技術は、世界の二酸化炭素削減に貢献できる上、同時に我が国のビジネスチャンスであることなどを報告いただいた。
- 次に、大庭繁樹委員代理（北九州市）から、「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」について情報提供いただいた。  
大庭委員代理からは、低炭素で安定・安価なエネルギー供給を目指して取り組みが進められている、①北九州市響灘地区における火力発電・洋上風力発電の立地検討状況に加え、②発電事業者と市内産業界を繋ぐ「地域エネルギー会社」の設立検討状況について報告をいただいた。
- 最後に、これらの講演・情報提供などを基に、「新たなエネルギー基本計画」や「電力システム改革」の動向も踏まえ、エネルギーの効率的利用の促進や、安定・安価で環境に優しいエネルギー供給の確保のため、高効率発電の普及をどのように進めるべきか、委員間で討議を行った。  
各委員の積極的な意見・助言により、「石炭や天然ガスによる高効率発電の普及」に係る検討課題等もある程度整理できたものと考えている。
- 次回の研究会では、「需要サイド、特に産業部門・業務部門におけるエネルギーの効率的利用の促進に向けた地方の役割と具体的な取組み」について議論を行うこととしている。  
研究会においては、国の動向等も踏まえながら更に研究を進め、福岡県の将来を大胆に見据えた意見・提言等を行ってまいりたいと考えている。