

## 第13回福岡県地域エネルギー政策研究会 議事概要

日時：平成26年11月21日（金） 13：15～17：25

場所：福岡県中小企業振興センター 2階 大ホールB

### （1）座長挨拶

（事務局）

それでは時間になりましたので、ただ今から「第13回福岡県地域エネルギー政策研究会」を始めさせていただきます。

最初に、日下座長から一言御挨拶をお願いします。

（座長）

座長の日下でございます。

3連休の直前、かつ、もうすぐ師走という、御多忙な時期にもかかわらず、委員の皆様におかれましては、本研究会に御出席いただき誠にありがとうございます。

第13回目となる今回の研究会では、「高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組み」について議論を行うこととしております。

高効率火力発電の普及については、昨年12月の第7回研究会においても一度検討テーマとして取り上げておりますが、電力システム改革や新たなエネルギー基本計画の動向などを踏まえる必要があるということで、本年度においても再度検討テーマとさせていただきます。

また、今回の研究会では、高効率火力発電に加え、再生可能エネルギーの普及においても課題となっている、電力系統の送配電ネットワークについて検討を行いたいと考えております。

研究会の前半では、環境・エネルギーシステム研究の第一人者である早稲田大学の横山隆一教授から「電力システム改革と新たな送配電ネットワーク」について御講演いただくとともに、中本委員代理から、昨年度も情報提供いただいた「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」の進捗状況を報告いただくこととしております。

また、後半では、能見委員代理から、電力系統の送配電ネットワークに関連する話題として、「九州における再生可能エネルギーの現状と課題」について情報提供をいただいた上で、高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組みについて委員間で議論を行ってまいります。

本日も長時間にわたる研究会となりますが、委員の皆様におかれましては、それぞれの立場から、積極的かつ忌憚のない御意見をよろしくお願いいたします。

（事務局）

ありがとうございました。それでは、議事に入ります前に、委員の代理出席につきま

して御紹介させていただきます。

「北九州市 副市長 梅本 和秀 委員」の代理として、「同市 環境局 環境未来都市推進室長 中本 成美 様」に御出席いただいております。

新日鐵住金株式会社 執行役員 兼 八幡製鐵所所長 谷本 進治 委員」の代理として、「同社 八幡製鐵所 エネルギー部長 阿部 芳典 様」に御出席いただいております。

「九州電力株式会社 上席執行役員 経営企画本部長 長尾 成美 委員」の代理として、「同社 執行役員 経営企画本部 副本部長 兼 部長 能見 和司 様」に御出席いただいております。

「トヨタ自動車九州株式会社 取締役 兼 苅田工場長・小倉工場長 橋本 克司 委員」の代理として、「同社 技術・生産企画部環境施設エンジニアリング室室長 杉原 隆一 様」に御出席いただいております。

「九州経済連合会 理事 事務局長 平井 彰 委員」の代理として、「同会 環境部副部長 谷口 俊二 様」に御出席いただいております。

また、「福岡県 副知事 服部 誠太郎 委員」の代理として、「福岡県 企画・地域振興部 次長 吉岡 秀樹」が出席させていただいております。よろしく願いいたします。

なお、「九州大学大学院 工学研究院 主幹教授 兼 次世代燃料電池産学連携研究センター長 佐々木 一成 委員」、「西部ガス株式会社 取締役常務執行役員 中澤 雅彦 委員」、「九州大学先導物質科学研究所 教授 兼 炭素資源国際教育研究センター長 林 潤一郎 委員」、「株式会社正信 代表取締役社長 福岡県中小企業団体中央会 前理事 御船 隆裕 委員」におかれましては、所用のため、御欠席となっております。

これ以降の進行は日下座長にお願いすることといたします。日下座長よろしく願いします。

## (2) 第12回研究会 議事要旨

(座長)

それでは、お手元の議事次第に従って進めてまいります。

まず、次第1ですが、前回の研究会のおさらいのため、「第12回研究会 議事要旨」を確認したいと思います。事務局から説明をお願いします。

(塩川室長)

資料1を御覧ください。10月9日に開催した第12回研究会においては、「新たなエネルギー・電力需給システム(スマートコミュニティ)の構築に向けた地方の役割や取組み」について議論をいただきました。その要旨を順次御説明させていただきます。

2ページから8ページになりますが、NEDO スマートコミュニティ部 諸住総括研究員から「スマートコミュニティの普及に向けた取組みと課題」について、御講演いただきました。

まず、「ア. スマートグリッドの歴史」として、2ページの中段になりますが、米国では1980年代にコジェネの固定価格買取制度が導入されたが、3年程度で崩壊しており、FITはリスクのある制度と解釈されていること。FITを解約された発電事業者から、他のエリアの電力会社に

電気を売ることを自由に認めてほしいとの話があって、米国の電力自由化が始まったこと。3ページ上段になりますが、米国では、電力の卸市場価格を小売価格に直接反映させるためにスマートメーターを導入することがスマートグリッドとイコールと考えられており、日本のようにHEMS やBEMSで電力需給をコントロールすることとは解釈されていないこと。などを御紹介いただきました。

次に、3ページ中段になりますが、「イ. 世界におけるスマートコミュニティ実証」として、世界各地でスマートコミュニティやスマートグリッドの実証が進んでいるが、その動機は国毎に異なっていること。

3ページ下段になりますが、「ウ. 日本におけるスマートコミュニティ実証」として、経済産業省では、北九州市など4地域で「社会システム実証」を行っており、これとは別に「技術実証」も展開していること。4ページ上段になりますが、NEDOでは、10を超える地域で海外実証を行っていること。を御紹介いただきました。

次に、「エ. 再生可能エネルギーに関連したNEDOにおけるスマートコミュニティ実証」として、4ページ下段になりますが、NEDOにおいては、これまで日本で培ってきた系統連系技術を下敷きに、ハワイ・マウイ島、英国、ドイツで海外実証を展開していること。

また、6ページになりますが、「オ. 電力貯蔵に関連したNEDOにおけるスマートコミュニティ実証」として、中段になりますが、電力貯蔵が可能な電気自動車も、スマートコミュニティの重要な構成要素であること。NEDOにおいては、スペイン・マラガの他、米国・カリフォルニアでの海外実証を予定していること。

同じページの下段になりますが、「カ. エネルギー・マネジメント・システムに関連したNEDOにおけるスマートコミュニティ実証」として、国内実証では「見える化HEMS」が中心であったが、NEDOでは米国・ニューメキシコ州において「完全自動化HEMS」を実証していること。7ページ上段になりますが、HEMSによる電気代の節約効果は限定的なので、他のキラーコンテンツが必要であること。などを御紹介いただきました。

また、同じページの下段になりますが、最後の「キ. まとめ」として、スマートコミュニティ事業では、現地のニーズに合わせたソリューションを提供することが必要であること。毎回毎回オーダーメイドでやると採算性の確保が難しいので、標準化が重要であり、技術をなるべく多様化させないことが重要であること。8ページ上段になりますが、欧米企業は「将来はこうあるべき」というビジョンがあるが、日本企業は「技術の積み上げ」で提案する傾向があること。などを御説明いただきました。

これに対し、委員からは、スマートコミュニティ、スマートハウス、スマート機器、スマートメーターなどを普及させていくためには、利害関係者のメリットとデメリットを明確にすることが必要であること。スマートコミュニティ事業にあたっては、従来のようにエネルギーだけを目的に政策を行うのではなく、社会システムの変化に合わせてエネルギー政策を考えるような観点も必要ではないか。などの質問・意見が出されました。

次に、9ページから13ページになりますが、北九州市の中本委員代理から、昨年度も御報告いただいた「北九州スマートコミュニティ創造事業」の進捗状況について、情報提供いただきました。

中本委員代理からは、9ページ上段になりますが、北九州スマートコミュニティ創造事業の概要を説明いただいた上で、同じページの中段になりますが、事業所向けの実証成果として、工場は元々生産工程管理がされているためデマンドレスポンスの効果が見られていないが、ビルにおいては若干のピークカット効果が出ていること。

その下になりますが、家庭向けの実証として、電気料金を一時的に変動させる「ダイナミックプライシング」。さらに、電気料金以外の動機付けにより消費者の節電行動を促す「インセンティブプログラム」を行ったこと。

10ページ中段になりますが、家庭向けの「ダイナミックプライシング」では、夏冬を通じて約20%のピークカットを達成できたこと。

ただし、当初はダイナミックプライシングの料金が高くなるほど節電効果が増える価格弾性が見られたが、それが段々と薄れる傾向にあること。

同じページの下段になりますが、節電要請への参加応答や節電目標の達成度に応じてエコポイントを付与する、参加要請型の「インセンティブプログラム」では、全世帯の約16%が参加し、その内の約40%が節電目標を達成できたこと。

11ページ中段になりますが、本事業の総括に向けた課題として、ビジネスに繋げるためには「デマンドレスポンスの商品化」が必要であり、誰に対してそれを売っていけるかという観点が必要だと考えていること。

12ページの中段になりますが、「今後の課題」として、社会制度をどのように変えていくのか、標準化をどうしていくのかを考える必要があること。

その下の方になりますが、市街地も含めて老朽化していく中、これらの技術を活用して、高齢化した住民が安心できる社会を作っていけるかが北九州市に課せられた課題であること。などを情報提供いただきました。

これに対し、委員からは、13ページの上段になりますが、デマンドレスポンスによるピークカット効果の説明はあったが、トータルの電気使用量に変化はあったのか。同じページの下段になりますが、エネルギーは所詮エネルギーであって、自治体で考える時に、他の行政サービスとの相乗りがどこまで期待できるかを考えることが必要。などの質問・意見が出されました。

次に、14ページから17ページになりますが、NTT東日本ビジネス開発本部 會田部長から、「大規模HEMS情報基盤整備事業」について、御講演いただきました。まず、「ア. 事業の目的」として、14ページ中段になりますが、HEMS(ホーム・エネルギー・マネジメント・システム)の更なる普及のためには、「見える化サービス」以外の、エネルギー利用データを利活用した魅力的なサービスを作り上げていくとともに、その導入コストを低減させていくことが必要なこと。

その下になりますが、今回の事業では、エネルギー利用データを活用して持続可能なビジネスを展開するための3つのステップである、①電力利用データを集約する情報基盤の構築、②その情報基盤の標準化、③プライバシーに配慮した利活用環境の整備について検討を行うこと。

また、「イ. 事業の概要」として、15ページ上段になりますが、事業期間は2年間で、今年度

は準備期間としており、来年度にHEMS・情報基盤を実際に稼働させる予定であること。

その下になりますが、「ウ. みやま市における事業の概要」として、県内のみやま市においても、本事業が実施される予定であり、高齢者向けの見守り・健康チェックサービスなどが予定されていること。

「エ. 今後の展開」として、HEMSデータを活用して、電力の小売り事業者が30分単位の電力供給計画を立てることが可能となること。さらに、HEMSデータを活用した、多彩なサービスの展開が可能となること。などを情報提供いただきました。

これに対し、委員からは、16ページ下段になりますが、HEMSの普及にあたっては、事業者のメリット・課題だけではなく、顧客のメリット・課題も明確にしていかなければならない。17ページの最後の記載になりますが、スマートメーターで得られるデータに係る標準化の動向などをフォローしていかないと、技術や制度を構築できても、上手く機能しない可能性があるのではないか。などの質問・意見が出されました。

最後に、これらの情報提供を踏まえ、「新たなエネルギー・電力需給システムの構築に向けた地方の役割や取組み」について、委員間で討議を行いました。

委員からは、18ページ中段になりますが、スマートコミュニティの実証事業によって、供給側のシステムはかなり形になってきているが、エンドユーザーのメリットも把握することが必要ではないか。

19ページ上段になりますが、「老人に優しい街」「若者が子育てしやすい街」というような、行政が進めたい街の絵姿が最初にあって、その実現に向けた手段としてスマートコミュニティが活用されるような仕組み作りが必要ではないか。

同じページの中段になりますが、実証研究で得られた知見を、エネルギー関連企業だけではなく、地場の方々とも共有して、ビジネスにつなげていくことができれば、地域としても夢のある取組みとなるのではないか。などの意見が出されました。

また、20ページになりますが、「7. その他」において、九州電力の能見委員代理から、「九州本土の再生可能エネルギー発電設備に対する接続申込みの回答保留」について情報提供がありました。

なお、座長の総括コメントは、紙媒体により配付させていただいております。以上、簡単ですが、第12回研究会の議事要旨を御説明させていただきました。よろしくお願いいたします。

(座長)

「第12回研究会 議事要旨」についての説明がありました。事務局からの説明に対し御質問、御意見があればお願いします。

<質問・意見なし>

### (3)【講演】電力システム改革と新たな送配電ネットワーク

(座長)

質問もないようですので、次第2に移ります。

次第2ですが、今回の研究テーマである「高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組み」に関する議論の基礎とするため、早稲田大学の横山隆一教授から、「電力システム改革と新たな送配電ネットワーク」について御講演をいただきます。

横山教授は、環境・エネルギーシステム研究の第一人者であり、将来のエネルギー技術や、再生可能エネルギーを有効利用するための地域エネルギー供給システム、さらには旧来のエネルギー供給システムの構造改善による高効率運用など、エネルギーシステムに関する幅広い研究を行われています。

今回の講演では、電力システム改革の背景やその基本方針、課題に加え、エネルギー技術のパラダイムシフト、次世代電力ネットワークのあるべき方向性など、エネルギーシステムに関する最新的话题を御教示いただくこととなっております。

横山教授、よろしくお願いいたします。

(横山教授)

御紹介いただきました早稲田大学の横山です。よろしくお願いいたします。

学校の話になりますが、理工学術院というのは、全国にある早稲田大学の大学院を集めたものでございます。10数年前に環境・エネルギー研究科ができましたが、名前が良かったためかとても人気があって、外国人が50%くらいを占めています。その中で私は、電力システムを中心としながら、それに環境的な要素を加えて研究をしています。

今回、事務局から、「電力システム改革と新たな送配電ネットワーク」というお題をいただきましたので、前の方に電力システム改革の資料をまとめました。最終的には、今は地方の時代ですから、「災害に強くて環境にやさしいネットワークを地域が主導となって創るにはどうしたらよいか」というお話にまとめていきたいと思っております。

まず、電力システム改革とそれに対する電気事業者の回答を御紹介します。それから、震災が起きたことでエネルギーミックスを考え直さないといけない中、その切り札となる再生可能エネルギー導入のために必要な次世代エネルギーネットワークや災害に強いネットワークについてお話をします。時間が余れば、日本型スマート技術の海外展開についてお話をしたいと思えます。

まず、電力システム改革の背景です。歴史の話になりますが、日本の電力自由化は2000年頃からやっていて、現在はフェーズ3になります。

一方外国では、1980年頃、アメリカはカーター大統領の頃から、イギリスはサッチャー首相の頃からやっています。

前回の諸住さんのお話にもあったように、ガス業界が下火になった時に、ガスコジェネと再生可能エネルギーによる発電電力を、地域の電力会社に強制的に買い取らせる制度を導入しました。そこで初めて卸発電レベルで自由化が始まりました。

それが段々浸透していき、全ての小売りレベルで自由化されて、需要家はどこから買ってもいいという方向になるわけですが、そのためには送電線を持っていないと売れないので、1990年頃から送電線のオープン・アクセスというものが出来てまいりました。

これがEU指令でヨーロッパ全体に行き渡り、完全自由化に近い形になっております。

そういうわけで、日本のように発電・送電・配電と需要家までを一地域に持っている例は少なくなりました。日本、香港、北朝鮮くらいではないかと言われております。

競争を導入するために発電部門を分離する。配電部門も分離する。需要家はどこから買ってもいい。ただし、送電線は建設に20～30年かかり参入者もいないということで、ここは独占せざるを得ない。ようやく日本もこの形に向かっているのですが、まだまだ先ということでございます。

カーター大統領やサッチャー首相達が自由化を進めた理由は、新保守主義ということで、全ての市場は自由でなければならないとして、自分達が商売しやすいように完全競争を外国に押し付けようとしたからです。

完全競争というのは、誰でも参入できて、商品の差別化がほとんどなくて、農業・水産業が典型例です。価格支配力がなく、消費者は安くていいものを手に入れることができるので、理想とされました。

しかし当時は、通信、鉄道、金融などと同様、電力は独占でした。地域に1つ電力会社があって、参入は不可能でした。

そうすると、サービスが悪くなる、お客が選ぶメニューが少ない、価格は儲かるように付けばいいということになりますので、政府が規制せざるを得なくなり、レギュレティッド・マーケット（規制市場）になります。

これでは需要家にとって不利なので、なるべく完全競争の形に持っていきなさいという議論の下、電力も自由化しなさいということになりました。国の根幹に関わるようなものを自由化して売り買いするのはどうかとも思いますが、このような流れがあったということです。

そういうことで、1990年ぐらいから2000年にかけて、段々とマーケットが変わってまいりました。それまでは、電気を売る人と買う人がいて料金が決まっているという形でしたが、新しく登場したのが、6ページの右側の電力プール市場です。

「明日のこの時間にこれくらい電気を買いたい」というところから、1日の需要曲線ができて上がります。それに対して「うちはこの時間帯にいくらでどれくらいの量を売りたい」ということが積み上がっていきます。

一番高くつけられた値段がその時間帯の値段として決まるので、ひどい話になると、安い電源で発電した電力をゼロで入札しておいても、いつの間にか高い値段で売れるということもあります。

それに対して、スケジューリング・コーディネーターが間にいて、数年にわたって値段を決めて契約するという相対契約の形もあります。

相対契約とリアルタイムの売り買いという2つの市場が存在し始めました。これが世界の主流で、ハイブリッド市場と言われております。

日本も電力市場があって、PPS（特定規模電気事業者）の規模が少し大きくなってきましたが、まだ数%です。日本はまだ市場規模が小さすぎます。

これは基礎知識になりますが、色々な形で自由化が進んだせいで、日本では色々な形

態の電気事業が現れました。

一般電気事業者は、いわゆる電力会社です。販売対象に制限がありません。

卸電気事業者は、電力会社に電気を売る事業者です。200万kW以上の設備を持っていることが条件となります。

IPP（卸供給事業者）は、例えばコスモ石油などがあります。電力会社に電気を売る事業者です。

PPSは、新電力と呼ばれる事業者で、少しずつ伸びています。ダイヤモンドパワーやエネットなどがあります。

特定電気事業者は、特定の地域で電気を売る者です。

特定供給は、東京ガスなどのように、相手を限って電気を売る形態です。

このように、これまで独占だったものに色々な競争相手が現れたという意味では、自由化が進みつつあります。これを絵で描くと、資源エネルギー庁が出したのですが、8ページのようになります。

従来的一般電気事業者がここにあって、電力会社に対して電気を売るIPPや卸電気事業者がここにいます。

新電力は、自由化が少し進みましたが、50kW以上の設備にしか売ることができません。そうすると、売れるのは中小の工場までとなります。家庭、小さなオフィス、商店のような規制部門には売ることができません。

ところが、規制部門の電気代は非常に高く、自由化されている50kW以上のところが1kWh当たり10円台後半なのに対し、規制されている家庭などは25~30円ぐらいです。一番儲かるところを電力会社が独占しているので、それが気に入らないという意見もございます。

そのため、新電力がまとまって、取りまとめたのはエネットだと思いますが、国に対して色々要望を出しました。

10ページについては、新電力は、電力会社の送電網を使用して電力会社と同じように供給をしていると。需要の変化に対して、同時同量、30分でプラスマイナス3%以内の調整をするために、需要予測や事前スケジューリングをしたり、当日のリアルタイム制御をしていると。自分達は電力会社と同じように商売を営んでいるが、お客様から料金が高いとかサービスメニューの選択肢が少ないとか言われるので何とかしてほしい、と言いたいわけです。

具体的には、11ページになりますが、発電、送電、配電、それぞれについて自分たちがして欲しいことを全部並べたわけです。

供給力の確保については、「我々は、原子力などを持っておらず、ベース電力が不足しているので、大きなところに供給できない」、「卸電力取引所の取引量が少ない」、「自治体などは競争入札になっていない」ということです。

系統利用のルールにしても、「同時同量というのは大変な制約だ」、「電気が余った場合はタダで電力会社が取るので、足りない場合は高い値段で供給されるのは問題ではないか」、さらには「ネットワークを使う託送料が高い」と言っています。これは確かに、ア

アメリカに比べると3倍くらい高いです。

小売りのところでは、「サービスメニューが少ない」、さらには「家庭用など一番儲かる部分が自由化されていない」ということです。

これが電力システム改革専門委員会で審議されて、これらは大体認められました。実現するかどうかは別としても、報告書を見ますと、ほとんどができるような形で表現されています。

電力システム改革の目的は、安定供給です。これは当たり前のことです。電気料金を抑制する。これも今まで電力会社がやってきたことです。そして、需要家の選択性を上げる。ここが重要になります。

改革の3本柱としては、まず1つが、発電、送電、配電の3つの分野に分けて、送電線の部分を広域に運用し、北海道から九州まで監督するような機関を設置すること。それから、家庭を含めて小売りを全部自由化し、我々が何々電力さんから買いたいと言えば買えるような仕組みにすること。そして、最終的に発送電を法的に分離することです。

これを段階的にやっていきます。最終段階の法的分離は、2018年以降となっています。

広域運用機関を作れば、地域に閉じ込められていた電力の過不足分を融通できるようになるとされていますが、広域運用機関ができただけでは十分な融通はできません。

例えば、北海道で豊富に風力発電が入り、本州に電力を送りたいと思っても、連系線が細く60万kWまでしか送れません。

今一番送れるのは、東北です。福島で900万kWくらいの送電線が余っています。だから、ここに相当な発電所が入っても、東京に6~7基分くらいの原子力発電所に相当する電気を送ることができます。

それ以外は連系線が細くて、広域な機関が命令を下してもダメなので、ネットワークの建設という問題が今論議されるようになりました。

それから、小売りの自由化です。今まで我々は、1つの電力会社からしか電気を買いませんでしたが、どの電力会社からも買えるようになります。それから、料金メニューについても、今までどおり標準料金で買うこともできるし時間帯別でも買えるようになって、選択性が上がります。

ドイツなどでは、全部再生可能エネルギーで発電している会社であれば2~3割高くても買ってくれる人がいて、グリーン電力料金というものがあります。

ほかにも、電気自動車とセットして別料金で売るとか、色々なメニューを増やすことができます。そういうものを作りなさいというのが2つ目の内容です。

3つ目は、ネットワークを使いやすくするというのですが、これは分離が行われた後ですから、かなり先になります。送電線、特に連系線をかなり補強しなければなりません。特に、風力が大量に入ってその地域で使い切れない場合は、大きい需要地に送らなければなりません。そこへつなぐために数十kmの送電線を作るとなると、それを誰が作るのかという問題があります。

このような懸案もありますが、これまで段階を追って小売りの自由化が進んできました

た。平成12年、16年、17年と三段階でやってきましたが、段々と自由化の範囲が広がってきて、最初は2万kW以上だったものが、500kW以上となり、現在は50kW以上となっています。低圧の規制は残ったままです。

このグラフを見ると、電気料金は不思議と下がっています。外国の場合は上がったりますんですが、日本の場合は優等生で、自由化とともに電気料金が15%ぐらい下がっています。

しかし、この3年間は逆向きになってきたので、もう1つ見直さなければならないと言われています。日本の自由化は段階的に緩やかに進めましたので、上手くいっている方だと思います。

かつては800以上あった電力会社が1つにまとまり、その後GHQに分割されて、沖縄を加えて10の電力会社になりました。それが地域独占をやられたわけです。段々と流れの中で、遂に垣根を全部取っ払おうとなったのが、今回の電力システムの自由化です。

まずは広域運用機関を作り、それを運用するまでに少し準備をして、料金体系などを見直して、いよいよ法的分離をして本格的に、ということです。自由化が本当に動き出すのはまだまだ先で、それまでに地域ごとのネットワークや連系線の整備が必要になると思います。

電力システム改革が議論される一方で、電気事業連合会が、国にやや反論を込めた意見を提出しています。

20ページからがその資料になりますが、震災直前は原子力が全発電電力量の27%動いていて、火力は50%くらいでした。それが段々メンテナンスで原発が止まっていき、その年の12月には約72%も火力が占めるようになりました。これは、昔の石油危機の時と同じ状況です。エネルギーセキュリティ的に非常に弱い状況になっています。

そして、お客さんをお願いして省エネ・節電をやる、再生可能エネルギーの導入を最大限加速させるということになっています。

ですので、今回のように連系保留と言われると「あれっ」という感じがします。ご事情はあるにしても、言われていたことと逆のことをなさっているのかなと。

また、天然ガスへのシフトを始める。化石燃料、特に石炭をきれいに使おうということで、ガス化・液化したりCCSと組み合わせる。この時は民主党政権だったので、原子力への依存度をできるだけ下げる。このような意見を提出していました。

これよりもっと積極的なものとして、節電などのために需要家サイドで何か新しいことをやろうということで、今言われているようなスマートメーターの整備が挙げられています。

アメリカは4,000億円かけてスマートメーターを入れています。アメリカのようにスマートメーターを配ったら終わりというのではなくて、スマートメーターを入れた後で何をすることが本当のスマートグリッドです。

日本の場合は、あと5~10年かけて入れ終わってから、本格的に動き出すと思います。関西電力さんが一番積極的でして、5年後に8割入れるとのこと。高圧は5年

後に、低圧でも10年後には全数入れるとのこと。日本の中で一番進んでいます。東電さんは少し苦しい事業もありまして、まだ1,000くらいのオーダーで実験的にしかやっておりません。

スマートメーターが入るとどうなるかについては、一番進んでいる関西電力の資料がよく出てきます。各家庭にスマートメーターを入れて、バケツリレーのように情報をデータセンターに飛ばします。データセンターで分析し、家庭ごとに情報を返して、タブレットなどで見るできるようになります。

アメリカのスマートメーターは高度なコンピュータみたいになっていますが、日本では、アナログメーターに極力近いようにスペックを落として注文されています。面白いところです。

30分おきに計量値を転送することができます。中には2か月分ぐらいのデータを保管できるということで、万が一通信が途絶えても情報が残っています。これは非常にすばらしいことです。

また、機能ごとに3つのユニットに分けているのは、どこか故障してもユニットごとに交換できるからです。

一番すごいのは、信号を送るとその家の電気がぽっと止まることです。これは電力会社にとってはありがたいことで、電気料金を支払わない客に対しては、遠隔操作で信号を送れば、その場から電気を切ることができます。もちろん、振込みが確認されたら、信号を送ってまた電気を入れられるので、大きなコスト削減になると言われております。

次に、再生可能エネルギーの話になります。電気事業連合会が意見を出した時に打ち出したのが、自分達でも積極的に太陽光を入れようということでした。関西電力の堺発電所が一番大きくて、10MWぐらいの太陽光を設置してCO<sub>2</sub>の削減に貢献すると言っています。

それから、風力発電については北海道への設置希望者がたくさんいます。しかし、道内の需要の3倍にも4倍もなったのでは使い切れません。だから本州に送りたいのですが、60万kWしか送れません。そこで連系線の増強が進められているところです。

東北もかなり風力発電が入るでしょうが、使い切れないので東京電力に送ることになります。それには、変動の皺を取る調整力を確保する必要があります。常時たくさんの電気を買っておいてもらって、東北から東京に向かって電気を流しておく、変動分を吸収しやすくなります。連系線を活用して融通する量を増やして調整幅を作り出すということです。

それから、風力に関しては、九州もそうですが、陸の上ではなかなか制約が多くて、小型のものしかできません。地上だとだいたい容量が2MWぐらいの設備になりますが、洋上にいくと5MWぐらい、三菱重工によれば7MWでも10MWでも造れるとされています。福島では、復興の起爆剤にしようということで、洋上風力の大きなプロジェクトが進められています。

ただし、日本の場合は沖から10~20km行くと急に深くなって脚を岩盤に付けることができなくなるので、フローティング式になります。戦艦みたいなものを下に置い

てその上に立てるわけですから、建造費がだいたい倍になります。

しかし、風速が3倍になれば3乗で発電できるので採算が取れるということで、福島沖ではここ10年間で100万kW、ちょうど原子力1基分くらいを造ろうということで動いています。

ということで、これからは洋上風力の時代ということを電力会社は打ち出しています。

再生可能エネルギーの積極的な受け入れにあたっては、発電側自体が変動するわけですから、需給調整が難しくなります。したがって、再生可能エネルギーの発電量を予測する技術が必要となります。これを次世代の需給システムと言います。出力の変動をバッテリーなどで抑えるような技術を作り上げるということも打ち出しております。

原子力のことも少し触れられています。私は電力系統が専門ですので、ある程度は原子力は必要だと思います。原子力は、CO<sub>2</sub>の面から見ると、太陽光発電などと並んで完全にゼロエミッションです。

また、日本はエネルギー自給率が世界一低いのですが、純国産のエネルギーを確保する必要があります。原子力を入れると、エネルギー自給率はやっと17%くらいになります。

さらに、色々と議論はありますが、世界的に見ても原子力は安いです。石油が10円台以上なのに対して、原子力は6円以内です。太陽光は45円くらいでないと見合いません。そういう意味でも原子力は大事であると言えます。

原子力の安全性を確保する必要があるということで、電気事業者連合会は、緊急安全対策や世界トップレベルの安全性の確保を約束したわけです。

電気事業者としては、今までは、エネルギーセキュリティとエコノミーとエンバインメントの3Eでしたが、それにセーフティを混ぜていくことになりました。

最後に基本方針として、まず省エネや再生可能エネルギーの導入が大事だと。そして原子力も大事だと言っています。それにより、安くて安定的な電気を供給するという使命を果たしていきたいということです。電気事業者の意見については以上となります。

ここから、次世代ネットワークの話に移っていきます。

日本のエネルギー政策は、どちらかというと原子力政策でした。

日本は水力が豊かでしたので、最初は水からスタートしました。水主火従の時代で、水力は約80%もありました。開発する場所がなくなると、石油が出てきて火力発電が伸びて1973年には73%になりました。

その時に、中東で戦争があって石油危機になったので、これを違うものに置き換えなければならなくなりました。

そこで、ちょうど技術が成熟してきた原子力を入れようということになったわけです。原子力が増えていって、30%を超えるまでになりました。原子力を中心としたベストミックスになりました。安くて環境に良くて調達が安定しているということで、原子力はエースでした。

このようなエネルギー政策の結果、日本のCO<sub>2</sub>排出係数は、1kWhあたり400グラムとなりました。世界的に見ると、低いのはフランスとカナダです。日本やイタリア

が中位になります。インドや中国は約900グラムと高い数字になっています。

フランスがなぜ低いかというと、原子力発電が約80%を占めているからです。カナダは約60%が水力です。

日本、イタリアは全く資源がないから、きれいで安くて調達が安定したものを4つくらい混ぜてジェネレーションミックスを組んでいます。韓国も同じです。33ページの図のような形になります。

アメリカの係数は良くありませんが、これはアメリカが無駄社会だからだと思います。家は大きすぎるし、車も大きい方をありがたがるし、肥満が国民的な問題になっています。すべてをスリムダウンしないといけません。

それから、燃料別で見たとき、日本などがやっているLNG、コンバインドサイクルは非常に重要です。

係数が悪い国が何を使っているかというと、石炭です。インドでは70%、中国では80%です。アメリカも石炭が多いですが、ケンタッキー州辺りでユニオン（組合）が強くて大統領も手を出せません。

一方でこれからは、石炭を生焚きするのではなく、クリーンコール技術ということでガス化・液化して利用し、出てきたCO<sub>2</sub>を元に戻すCCSなどを組み合わせて、石炭を活用していく必要があります。

日本は、エネルギーの使い方に関しては優等生でしたが、震災ばかりは避け難かったわけです。

震災前の原発の稼働状況ですが、メンテナンスで10基が止まっていたましたが、震災の影響を受けたところは緊急停止しました。その後、動いていた原発がメンテナンスでどんどん止まっていき、現在は54基全部止まっています。また、14基が建設中・着工準備中でしたが、これらの建設も止まりました。

震災の前は、低炭素化社会が目的でした。そのために、原子力をどんどん作る。再生可能エネルギーを入れる。変動するからバッテリーを入れる。

需要サイドでは、効率が良いヒートポンプやエコキュートを入れる。電気自動車を導入する。電気だけでなく熱も貯蔵して有効利用する。このように次世代のエネルギーネットワークを作ろうと考えられていたましたが、原子力という切り札が失われてしまいました。

老骨にムチを打つように発電所を動かすことで、やっと震災から3年目の夏を乗り切ったということですから、これからどうするのかを考えなければいけません。

省エネルギーは3年間やり続けてきました。これからは、エネルギーを創ること、エネルギーを貯めること、熱エネルギーを上手く使うことをやっていかないといけません。従来のような大規模供給はもちろん重要ですが、それを補完するように、分散型のネットワークが新しい社会インフラとして出てくる必要があると言われております。

37ページの図の上の方が、従来の重厚長大な電力系統です。100万kW級の発電所を200km先の柏崎や福島につくって、東京タワーの半分ぐらいの鉄塔を200本くらい建てて電気を送ってきます。しかし、こういうものをつくる時代はもう終わり、

今は既存のものを有効活用する時代だと思います。

大震災以後は、まずは節電と省エネが重要になりました。それから、最近地方自治体がやっているのは、自前の電源を地域に持つことです。このように基幹系統を補完する分散型のエネルギーとネットワークを使って、エネルギーのベストミックスを上手く組んでいく必要があります。

すぐに再生可能エネルギーが持ち上げられがちですが、今は天然ガスを使わざるを得ないということで、大規模な天然ガス発電所を巡る動きが始まっています。

もう少し小さいガスコンバインドサイクルやガスエンジンもあって、IGCC（石炭ガス化複合発電）のように石炭をガス化して天然ガスと同等のきれいなものにして使う発電もあります。それに、少しコストは高いですが、燃料電池もあります。

それから、再生可能エネルギーです。これは出力が変動するからどうしてもバッテリーが必要になります。政府は「電気自動車を活用してください」と言っていますが、例えば日産リーフだと24kWhなので、停電しても、電気を1つの家庭に2日間供給できます。災害に強くなれるということです。

省エネは省略いたします。

震災後の社会的ニーズは節電とピークシフトです。これは定着しました。だいたい15%くらい減らせることがわかりました。この他、政府は、災害に強いスマートコミュニティの構築を強調しています。

トヨタホームの例ですが、太陽光パネル、燃料電池、エコキュート、電気自動車、充電スタンドがあって5,000万円くらいするのですが、全部売り切れました。周りが停電しても1週間くらいは大丈夫です。停電が復旧するまで、自分の家だけは電気を使うことができます。

それから、ヤマダ電機はエジソンパワーの充電器を販売しています。1kWhあたり90万円くらいしましたが、ベストセラーになりました。

世界の再生可能エネルギーの潮流は風力なのですが、日本ではお役人が太陽光を好きなものですから、太陽光に一番補助金等がつきます。

再生可能エネルギーにはそれぞれ問題があります。

太陽光はコストが高いです。20年目くらいまできちんと動けばやっと採算が取れるということで、なかなか大変です。

風力は色々な反対があります。設備面などでは商業ベースに乗っていますが、反対が多いです。

バイオマスは集めるのにお金がかかります。

地熱は、近隣の温泉の出が悪くなるのではないかと反対されます。

マイクロ水力は、原子力発電所だと5個分くらいに相当する可能性があります。しかし、水利権の制約があり、農業のために開発した水だから発電に使ってはいけないという問題が起こります。

海洋エネルギーも可能性がありますが、漁業権の問題があります。

このように、再生可能エネルギーは、スムーズにいくものは1つもありません。その

ためになかなか普及が進まなかったわけですが、いよいよ政府の方針で進められることとなりました。

発電の規模感の問題もあります。火力発電は小さいものでも50万kWくらいありますから、電源として使うのであれば、再生可能エネルギーで4kW、20kW、2MWといわれても、ものすごい量を設置しないとイケません。小粒のものをたくさんつくるといことは、要するにお金がかかるということです。

最近では、160MWとか180MWのメガソーラーの建設が始まりました。それくらいになると火力発電などの仲間入りをしますが、小粒なものは高いので、なかなか普及しないという面があります。

よく出てくる話ですが、太陽光発電の出力は、お日様が照っているときは70%、曇ると50%、雨が降ると15%になります。これが天候により変動しますので、電圧の問題や周波数変動の問題が出てきます。

この調整を全部電力会社にやらせていたので、電力会社としてはありがたくなかったわけですが、政府としても電力需給両面で調整しようということになりました。

電力会社だけにやらせるのではなくて、自分のところでもエネルギーの使用状況を見える化して、バッテリーで調整する。スマートメーターやエネルギーマネジメントシステムという情報系が入る。こういうものをスマート技術と呼んで、一番小さいものがスマートハウスとなります。

このように、再生可能エネルギー導入のため、次世代電力ネットワークという技術が重要となっています。

一昔前は、再生可能エネルギーの出力変動に対してバッテリーを入れて吸収し、出力を一定にしてから高く売っていました。六ヶ所村の二又発電所では、50MWの発電に対して30MWのNAS電池を入れました。30MWのNAS電池は、6階建ての建物くらいの大きさになりますが、建設費が1.6倍くらいになったそうです。しかし、価値が低い電気が高い電気になって売れますので、これは成功例となっています。

その後、15年くらい前の八戸に代表されるように、地産地消型の従来型のマイクログリッドというものが出ました。これは、割合小さい地域でループ状のネットワークをつくって、電気が欲しい人はもらい、送りたい人は送ります。これだと電力品質が保持されませんので、ICTで監視・通信・制御を行います。これは、今でいうEMSです。

しかし、これでもまだ不十分なので、バッテリーが欠かせません。この他のプロジェクトでも同じです。

ところが、これでもまだ小粒なので、「何かあったら電力系統につながせてください」ということになります。バックアップ契約をします。だから、いつも自立する自立すると言いながら、「何かあれば電気をくれ」とお願いするような状態になっています。

スマートグリッドについてですが、ブッシュ大統領はこのネットワークを何兆円かけて作り直そうと言いました。しかし、オバマ大統領は、IT会社からの選挙支援を受けたので、ITにしようということになりました。ネットワークはそのままにして、そこにICTを張り巡らす。グリッドを賢く使うということで、スマートグリッドという

ものを打ち出しました。スマートメーターを導入したりして、ICT会社や通信会社に見事に利益をあげさせています。ですが、電力系統自体がスマート化されて良くなったという話は、まだほとんど聞いておりません。

当時は期待を持って46ページのような絵が描かれました。今まで電力というものは、上位系からずっと一方的に送りつけられてきて、何の情報のフィードバックもありませんでしたが、スマートメーターが安くなったので、どんどん設置しましょうということになりました。

各需要家のデータが集約されて、情報管理センターに持って行かれます。情報管理センターからお客さんに分析結果を返します。お客さんがこれを見ると、「なんて電気代は高いんだろう」と言って節電します。情報提供することによってお客さんが節電すると、デマンドレスポンスになります。

その他に、省エネを進めたり、再生可能エネルギーを入れたり、高効率のLEDに付け替えたりしてくれることもあります。

これらはどちらかというとな需要家側のメリットですが、電力を供給する側のメリットがなかなか見えません。アメリカでは設備利用率が上がる、無停電になる、電力品質が向上する、経費が削減されると言われていますが、電力会社にとってのメリットが見えてきません。

先程言ったように、日本は今やっとスマートメーターを入れ始めました。5年から10年かけて入れたら、いよいよスマートの時代になって、今度はソーリュウシヨンの提供になります。「この家はこのように運転すると、一番効率が良くなりますよ」といったことを指示してくれる。あるいは、第三者の機関がそういうものを提供してくれる。これが本当のスマートな電気の使い方になりますが、まだまだ先の話です。

スマートグリッドの開発というのは一時世界のブームとなって、あちこちで行われました。韓国は典型的なスマートグリッドを済州島につくっています。日本は有名な4大プロジェクトがあります。シンガポールはジュロン島でやっています。アラブ首長国連邦はマスタードでやっています。アメリカでは、ロスアラモスやアルバカーキなど色々やっていますが、結局は日本がお金を出してつくられています。

アメリカは、さっき言いましたように、4,000億円でスマートメーターを付けてやりました。これから実証試験に入ります。大事なものは、自分達が国際標準化のイニシアチブを取ろうとしてやっていることです。

ヨーロッパでは、アフリカのエネルギーで自分たちの電気を作ろうとしています。これはデザーテック計画と呼ばれていて、約50兆円が動きます。

韓国は、済州島でやっています。割合小さい地域に、風力、潮の満ち引きによる発電、メガソーラー、バッテリーがあって、コンパクトにスマート技術の全てを見ることが出来ます。展示場には大きなパネルがあって、数字がリアルタイムで表示されることになっています。5年計画になってはいますが、私が行った時はまだ動いていませんでした。

中国の天津ではエコシティを創ろうとしていて、日本の建設会社も参入しています。エネルギーの20%は再生可能エネルギーで賄います。

数万人住める部分ができましたが、誰も住んでいません。元の天津には仕事があるけど、そこから100km離れたエコシティには仕事がないということで、若い人が住みません。素晴らしいものが建ったわりにはガランとしています。今の中国の状況と同じです。

我々が求めるのは、電力の安定供給、そして安くてきれいなものを買うということです。そうすると、電力会社は、スケールメリットを狙って、今のような大規模な電力系統を持つことになります。

ところが、遠隔地に電源を建設して長距離で電気を運ぶというビジネスモデルは難しくなりました。1箇所に発電所を集中させると、自然災害への脆弱性も高まります。

そこで、スマートグリッドが現れましたが、電力会社はスマートグリッドに興味がありません。ICTに設備投資をしてお客さんに情報提供すると、お客さんは節電するので、売上げが減ります。これは電力会社にとってはありがたいことです。

それから、マイクログリッドについては、地産地消でどんどん再生可能エネルギーが入ってくるので、電力会社は困った時のバックアップをお願いされます。電力会社にとっては迷惑な話です。今までこの2つがあまり浸透してきませんでした。

これからはどうかというと、地域間の電力融通が重要になります。外国だったら国際間の電力融通です。その極端なものが、スーパーグリッドと言われるものです。

それから、電力だけでなく、交通や他の分野に広げていこうということで、スマートコミュニティも重要になります。

さらに、災害に強くて地域主導による自立型ネットワークの構築ということで、ある程度小さい規模でクラスターを形成することも重要になります。

ヨーロッパのスーパーグリッド構想はすでに始まっています。風力がイギリスで余ってしまうので、スウェーデンなどに持って行って融通しようというものです。

これはヨーロッパの風力エネルギー協会のスーパーグリッド構想だったんですが、段々拡張して、先程言ったデザータック計画になりました。

これは実際に進んでいるわけですが、サハラ砂漠で太陽熱発電を行ってその電気を2,000km離れたヨーロッパに持ってくるというものです。

これで中央ヨーロッパの電力需要の15%ぐらいを賄おうということで、段々とつながり始めました。2050年ぐらいには50兆円をかけてスーパーグリッドができ上がり、完全にヨーロッパとアフリカが電氣的につながります。眉唾と思っていたものが意外に上手くいっています。

似たような構想が日本にもあって、「どうも電力会社がやりたがらない。それならば国が、泊と柏崎と美浜と福岡と韓国をつなげばいい。2,000kmで2兆円だから軽いものではないか」ということを言う人もいますが、ほとんど相手にされていません。

なぜなら、韓国とつなぐことは国際的にも難しいからです。モンゴルの方で風力発電をして、そこから電力を持ってくる構想もありますが、なかなか実現しません。

これがさらに広がって、オーストラリアまで繋がった図もあります。

最後のテーマはスマートコミュニティです。これは、電力インフラだけじゃなくて、そ

れ以外に、熱や廃棄物処理、交通などもひっくるめて扱います。

電力会社は「自分のところは、世界一立派なグリッドだ」と言って、取り合いませんでしたが、社会インフラをスマート化するというのであれば、電力会社も協力せざるを得ません。

スマートコミュニティの実証は、既に説明があったと思いますが、我が国では4大プロジェクトが進んでいます。

NEDOのスマコミ実証の海外展開については、前回研究会の講師である諸住さんからもお話がありましたが、リヨン、マンチェスター、ハワイなどでやっています。

例えばアメリカのアルバカーキでは、マイクログリッド用のEMSでエリアを監視しています。大事なのは、既存の電力系統との連系点における潮流の変動を抑制することで、電力系統側には迷惑をかけないようにします。こちらのエリアを監視して、バッテリーも使いながら、周波数や電圧を保ちます。

もし、停電が起こったとしても自立可能であれば、災害に強いということです。60ページのグラフを御覧ください。ここで連系から自立運転へ切り替わっています。ここからは、自分の設備だけで運転しています。ガスエンジンやバッテリー、PVも動いて、色々と負荷は変動しますが、周波数と電圧はきちんと維持されています。ということは、回りが停電になっても、このエリアだけは生き延びることができるということです。

これを少し拡張したのが、クラスター型のスマートグリッドになります。昔のマイクログリッドよりはちょっと頭がいいものだと思います。

62ページですが、これは先程のトヨタホームのスマートハウスです。太陽光パネルに、エネファームにエコキュート、それに電気自動車に充電装置、さらにバッテリーもついています。販売価格は5,000万円になるそうですが、66戸全部完売しています。

電気が止まっても4~5日は自立的に生きられる。こういうものがどんどん売れるような時代になったということです。

もう一つは、北九州市の実験です。デマンドレスポンスの実証が有名ですが、この実証も随分売り出しています。周りが停電しても、このエコハウスにはホンダFCXクラリティ（燃料電池自動車）から給電することができるということです。

残念なことに1台1億円するそうなので、誰が買うのかなという気もしますが、災害に強いものを創り出すということです。

自立する最小単位はスマートハウスになりますが、昼間しか発電されないので、どうしてもバッテリーをつけますね。バッテリーのコストは高いということもあって、政府は電気自動車を使ったらどうかと言っていますが、これも高いです。

そういうことであれば、地域内でネットワークを組んで、電気を融通すればよいとなりますが、現在のところは融通できません。余った電気を隣に住んでいるおじいちゃんにタダであげたいといってもできません。これは今、規制緩和の方向に動いています。

このように一つの塊を作れば、設備が有効活用できます。これを拡張して考えているのが横浜プロジェクトです。対象とする地域を、みなとみらい地区とか港北地区とかに

分割して、独自のネットワークを作っておいて、それを上位の方から制御して、過不足を融通し合うということです。

ちょうど、この図のような形になります。地域間で融通して最適化しようということです。このような塊をクラスターと呼びます。

これを地方でやろうとすると、65ページのようになります。これは、我々は実証試験をしていて、モノができています。

ここにバッテリーがあって、電圧と周波数を維持します。電力系統と同じぐらいの品質ができつつ、系統との一点連系も可能ということになります。

外国から「村落に電力を供給するにはどうしたらいいか」とよくお問い合わせがありますが、電気が欲しい人がいたら、今説明したようなクラスターをつくってあげる。そして、また他にも欲しいという人が出きたら、クラスターを拡張して連系するということです。

そもそもこの手法自体は、送電線を設置しにくい僻地などの無電化地域や離島向けに提案してきたんですが、最近は「災害に強い」ということで、新聞社などがよく取材にいらっしやいます。

67ページの図のような形で拡張していきますが、バッテリーと、電力品質を管理するインバータと、連系するためのインバータがあります。

69ページは、家が数軒のモデルになりますが、電力系統との連系運転モードもあるし、普通は連系を切った自立運転モードにしておき、2つのクラスターが過不足を相互に融通します。

「再生可能エネルギーはどのくらい入るんだ」とよく聞かれますが、シミュレーションをしています。71ページの図は、地方の配電システムの典型的なモデルです。電共研モデルと呼ばれています。

フィーダー一旦長が6kmぐらいありまして、末端の方に太陽光がいっぱい入ってくると、その電圧がどんどん上がって行って、電力会社は許してくれません。

大体4割ぐらい太陽光が入ってくると、電圧は6~7%上がります。バッテリーをつけるだけで、電圧の上がりには抑えられますが、末端電圧が上昇する問題は解決できません。

でも、このようなクラスター型にしてネットワークから独立させると、ここから先は電力会社の守備範囲外になって電圧は管理されません。

73ページになります。環境性に優れ、災害にも強いネットワークが求められます。地方自治体が持つべきものは、やはりライフラインです。災害時等においても、照明と飲料水、通信を確保するだけの電気が必要であり、そのためには、再生可能エネルギーやガスエンジン、蓄電池の適正配置が必要です。これをまずは地域で展開して、海外の無電化地域なんかを広げられたらと思います。

こういう話をしていましたら、環境省から呼ばれました。説明をすると、さっそく被災三県に対して公募が出ました。復興地域のスマートコミュニティ構築を支援するということです。

74ページのようなクラスターを構築して、それぞれ電源を確保して自立させます。それらを上位の方からコントロールするということです。

現在はちょっと滞ってしまっていますが、8地域から応募がありました。例えば、富士通さんとアクセンチュアさんが会津若松市でプロジェクトを進められています。

この取組みは、再生可能エネルギーを起爆剤として復興を為し遂げようということでもありますし、防災力の強化という狙いもあります。この2つを目的とした時には、やはりこのようなクラスター型になるんじゃないかと思います。

また、前滋賀県知事の嘉田さんの依頼を受けて、75ページのようなことを考えました。一番安定している土地にこのようなエネルギークラスターを構築して、行政ビルとか病院をつくる。そうすると、もし電力会社が停電になっても、数%の電気を確保していれば、飲み水と通信が確保できるようになります。このような概念で、琵琶湖スマートコモンズの開発も始まっています。

まとめに入りますが、電力会社は、電気を送り続ける必要があるので、「電力系統の供給信頼度」ということを言っています。電力供給の信頼度を確保するためには、十分に設備をつくって供給力を持つ（アデカシー）、何かあった時にうまく切り抜ける（セキュリティ）という2つの概念から成ります。

ところが、電力システム改革の後にはネットワークと発電が切り離されます。そうすると、今まで電力会社がやってきた発電と送電の一体形成ができなくなって、バラバラになります。

発電会社は儲かるからどんどん発電所をつくるかもしれませんが、ネットワークはなかなかつくることができないということになってしまいます。そこで、広域運用機関がネットワークの整備を提言してつくっていくことになります。

しかし、結局コストを支払うのは、需要家です。どんなに電力会社がお金をかけて発電所をつくっても、ネットワークがつくられたとしても、最終的にはコストに上乗せされて、全需要家の負担になります。

最後になります。「自治体としてどういう立場で、ネットワークの整備促進の取組みを行ったらいいか」という最初のお問い合わせに対する簡単な答えになります。

これからは、発電事業者と送配電事業者と小売事業者は分かれています。

発電事業者は、発電を担当するわけですから、発電所の建設や燃料の調達を行います。

送配電事業者はネットワークを持っていますが、今問題になっているのは、送電網に不安定な再生可能エネルギーが入ってくることです。

じゃあ、誰が送電網を整備するべきかという、現在は再エネの事業者が負担することになっていますが、今後は特定目的会社のような形になると思います。東北ではこれから風力発電がどんどん立って、送電線をつくらなければいけないという状況に対して、実際に名乗り出たところが幾つかあります。

また、積極的に再生可能エネルギーを導入するということであれば、地方自治体が国からお金を取ってくる、あるいはエネルギー事業者、ディベロッパーと協力することも重要になると思います。

「これから地方自治体がネットワークに対してどう取り組んでいくべきか」という問いへの直接のお答えにはなっていないかもしれませんが、このような協力がないと大きな開発はできないと思っております。

ちょうど時間となりました。御静聴ありがとうございました。

(座長)

横山先生、ありがとうございました。

それぞれの分野については、今まで研究会の中で勉強してきたところですが、今回は総集編というか、それぞれがお互いにどういう意味を持っているか、わかりやすく御説明いただいたと思います。

色々と技術が進むことによって、かつて不可能だったことが可能であるように見えることもあります。自由化が進むことで、予定調和的に結果が保障されるというわけではありません。

かつては、規制によって各地域の電力会社・ガス会社が責任を持っていた部分が、変わるということでもあります。規制当局は、何が起こるかをきちんと予見する能力を持っていないと、想定した結果につながらないこともあるということです。

新しい制度あるいは新しい技術へと変わっていく中で、地域における行政・経済・住民がどのような備えをすればより良いものにつなげていけるのか。色々なヒントをいただけたのではないかと思います。

せっかくの機会でありますので、今までの議論、あるいはそれぞれのお立場との関係で質問などがあれば、ぜひ伺っていただきたいと思います。

(〇〇委員)

まず1つ目の質問ですが、風力や太陽光のような不安定な電源を大量に導入するために、ネットワークの強靱化、バッテリー、揚水発電、エネルギーマネジメントシステム、調整電源などが有効であるというお話がありました。

この研究会の中でも議論になりましたが、もう1つの手段として、水素で蓄電するという方式もあると思います。色々な方式がある中で、先生はどれが一番有効だと思われますか。もちろん、「これだけでいい」ということはなくて、組み合わせが必要だと思えますが、先生の御意見を聞かせていただければと思います。

(横山教授)

水素は理想の形態だと思います。変動する風力で水素を作って貯めておけば、燃料電池でいつでも使えます。

理想の形なのですが、最大の問題は水素を製造するコストと燃料電池自体のコストが高いことです。ですから、水素は将来のものだと考えています。

私達が提案しているクラスターもそうですが、再生可能エネルギーの電力が余ってしまったら結局は系統へ流さざるを得ません。

1つの対策は、出力の特性が違う2つくらいのエネルギーをハイブリッドに入れることが有効になります。例えば、マイクロ水力と風力、太陽光と夜によく発電する風力といったように、ハイブリッドにしてなるべく外に出さないようにします。

また、もう1つの対策は、その地域で需要を創り出してやることです。

余った電気をFITで売るとなると、電力会社にとっては迷惑なことです。しかも1千万kWくらいになってくると、膨大な量を東京や関西に送らなければいけません。

従って、ハイブリッドで導入すること、地域で需要を創出することが有効だと思います。水素はもちろん理想ですが、コスト的にまだまだ先のものだと思います。

(〇〇委員)

もう1つ教えてください。

できるだけ大規模に再エネを導入できるように、色々な対策を打ってネットワークの強靱化をした時に、不安定な再エネを最大でどの程度入れられるとお考えでしょうか。

最近では再エネで100%賄えると言う方もおられますし、5%や10%が限度だという話もあります。先生がお考えのようにクラスターを構築したり、ネットワークを強靱化したりすることで、どのくらいの割合までいけるとお考えでしょうか。

(横山教授)

例えば、WWF（世界自然保護基金）の小西さんは、再エネで100%賄えると言っています。確かに、賄うことはできます。でも、コストはどうなるのか、そんなに面積があるのかという話になります。

例えば、原子力発電所1基分に相当する100万kWを太陽光で発電しようとする、山手線1つ分の土地が必要になるわけで、国土の狭い日本のどこに土地があるのかということです。また、孫社長は休耕地を集めればよいと言っていますが、休耕地はほとんど飛び地ですから、メガソーラーを設置することはできません。

では、どのくらい再エネを入れられるのかというと、日本では10%くらいまでならいいかなと私は思います。電力システムの運用面からすると5%程度がやりやすいのですが、末端の部分を少し強化したり、バッテリーを入れたり、調整電源を少し増設したりすれば、10%くらいは系統運用上大丈夫だと思うので、それくらいが適当だと思います。

ドイツみたいに30~40%になってくると問題ばかりです。電気料金は上がる、品質は下がる、外に売りまくらないといけないという状態になってしまっています。

日本は閉じた世界ですし、地域がある程度独立しているので、各地域で10%くらいが適当だと思います。電力会社がおっしゃるのは妥当な線だと思います。

電力会社の本当の目的というのは、すべての需要家に安定した良質な電気を送ることであって、再エネを買うことではありません。15%くらいまでと言いたいところではありますが、10%くらいだと思います。

(〇〇委員)

ありがとうございました。

(座長)

先生の説明の中で、ガスエンジンが何回か出てきました。

ガスエンジンは、水素エネルギーが使えるようになるまでの間、コジェネのような機能を果たすという位置付けなのではないでしょうか。

(横山教授)

まさにそのとおりです。

先程お見せしましたが、クラスターや地域内の電力の品質管理のためにバッテリーが用いられています。

クラスター全体を見ますと、パワエレ（パワーエレクトロニクス、電力変換の技術）の塊です。パワエレの塊は、何かのきっかけで一遍に落ちてしまいます。

そこに1つ回転体（ガスエンジン）が存在すると、その慣性力によって電圧と周波数が持ち堪えます。何かあっても回転体が持ち堪えてくれるので、パワエレ尽くめの中に慣性を持たせることが大事です。

水素の場合は、バッテリーと発電を兼ねることができます。燃料電池だとパワエレ系になりますが。

離島などの場合は、ガスエンジンやディーゼルエンジンになりますが、都市になるとコジェネになります。コジェネで電気と熱を供給します。

(〇〇委員)

64ページに「地域内での最適化」とありますが、地域内で最適化できる規模はどれくらいをお考えですか。

(横山教授)

インバータが一番安くできるという観点で言うと、100kWオーダーの塊になるので、だいたい30～50軒くらいといったところでしょうか。大きければ分割すればいいわけです。

ただ、横浜市ほどの大規模なクラスターになると、見に行っても何が何だかわかりません。市全体にクラスターが広がっていて、見えるものがないので、どれだけ効果があるのかよくわかりません。

30～50軒であれば効果がしっかり見えて、需要の特性も全部測れるので設計しやすいと思います。沖縄の島などが丁度良い規模です。

面白い例を御紹介します。農林水産省の関係の方が視察に行ったそうですが、カンボジアは水が豊富で、10m以上の落差のある農業用水があるそうです。

そこで、マイクロ水力を使って何かやって欲しいと言われたので、86ページのよう

な電力供給システムを提案しています。

カンボジアには、1,000人に1人くらいの割合で族長と呼ばれる人がいます。その人達は、ディーゼルエンジンで発電して、バッテリーの充電屋をやっています。各家庭からバッテリーを持って来て充電してもらい、それを夜使うというわけです。

我々はこの形に倣おうとしています。再生可能エネルギーを使って家まで電気を送れたらいいんですが、それをやると、送電線が盗まれてしまうからです。

蓄電池による間接的な電力供給であれば、各家庭に自動車用のバッテリーを2個ずつ配ればいいわけですが、それでたかだか2万円くらいです。発電や蓄電池充電のための設備は多分2,000万円くらいでできます。数百人の集落であればコスト的にも合うと思います。

もう1つ、フィリピンの方も頼まれております。フィリピンは島が7,000くらいありますが、あまりきれいではない水をろ過して飲んでいるところも多いです。村落ごとに浄水装置を入れたらとても高くなります。そこで、電気と飲み水を安く供給できるようにしてくれと言われました。

最近日本では、日本ガイシなどの会社が、可動式の浄水装置ということで浄水装置搭載車両を持っています。

浄水装置搭載車両と電源車で村落をずっと回りながら、電気と水を配ります。村に置いておくのは水のタンクだけで、これは数百万円でできます。ここで1週間分くらいの水を作り、また次に移って行くということです。

2,000万円くらいあれば、幾つかの村に電気と水を供給できるようになります。これも1つのクラスターの考え方です。

東南アジアでは日本の品質は良すぎるので、スペックの違うものを持って行かないといけません。アジアで展開するには、コストが日本の半分以下でないとリピートオーダーはきません。

日本のものを持って行くと、1kWあたりだいたい50万円くらいかかります。アジアに持って行くときには、15~20万円くらいにスペックを落とす必要があります。

(〇〇委員)

大変興味深いお話ばかりです。

東北の被災三県におけるスマートコミュニティの構築については、色んな企業がそれぞれの地域で実証をやられていると思いますが、地域の行政はどのような関与をしているのでしょうか。

また、クラスター内で電気を流すにあたり、東北電力の既存のネットワークとの連系はどうなっているのでしょうか。

自治体の関わり方や、既存の電力網との連系について教えていただければと思います。

(横山教授)

先程、御説明した会津若松市の例では、アクセンチュアと富士通が主要企業ですが、

東北電力さんも協力関係にあります。まず、物は作らないで、何ができるのかF S調査をしています。今のところ、数千万円規模のF S調査に留まっています。

災害復興ということもあって、東北電力さんも非常に積極的に参画してくれています。ただ、自分達のネットワーク自体を変えることは拒否されます。自立したネットワークが、自分達のネットワークに連系することについては構わないと言っています。だから、特区みたいにして、電力会社との関係を断ってつくることは許されますが、「電力会社のネットワーク側にバッテリーを付けてくれ」というようなことは喜ばれません。

さて、それでは自治体は何をするべきなのかというと、なかなか答えは難しい問題です。

自治体は、どちらかというと、「国のお金をもらって良いものができればいいな」という姿勢です。屋根貸しや市民ファンドなどの提案はたくさん出てきますが、なかなか実現性がありません。結局は、国のお金を頼ってまず1個目のショーケースをつくろう、そのために電力会社にも協力をお願いしよう、という形が多いです。本当にオーダーが来るようなモデルを1つ作らないといけないと思います。

柏木先生のやっているスマートコミュニティ推進プロジェクトが、20強あります。20強のプロジェクトでF S調査が終わっても、次の段階に行くのは2つか3つです。それは、出資者がいないからです。

さっきお話した琵琶湖スマートコモンズでは、拓伸という大きな不動産会社が土地を持っていました。クラスター型にして、コジェネを入れて、電熱供給するというのを自分のところでやりました。

それと、プロパンガスの会社が積極的にやっています。レモンガスという会社が、防災型の自立マンションを売り出しています。地下にタンクを置いてプロパンガスを貯めておきます。ガスコジェネもあります。周りが停電しても大丈夫ということです。

(座長)

自治体は場所を提供することはできるんですが、お話にありましたように、パイロットプラントやデモンストレーションプラントをつくって、新しい技術を見せることが重要だと思います。

実際に検討するとなれば、初期投資やメンテナンスの経費をその地域で支えられるのか考える必要がありますが、次の段階ではさらなるコストダウンを志向していくことになると思います。

柏木先生のところも横山先生のところも、F S調査の時点で、コスト削減のポテンシャルや経済性を評価しているということによろしいでしょうか。

(横山教授)

そうです。採算性という評価項目があります。大体儲かる結果にはなっているのですが、なかなかその通りにはいかなくて、ほとんどのプロジェクトがF S調査でストップしてしまいます。

それは、「土地もお金も提供するからやってみよう」という人がなかなか現れないからです。国からお金をもらって終わりというものが多いです。

(座長)

他にいかがでございますか。

横山先生には、この後の私共の議論にも加わっていただけることになっておりますので、先生のプレゼンについての質問は、一旦ここで打ち切らせていただきます。

横山先生、ありがとうございました。

#### (4)【委員情報提供】北九州市地域エネルギー拠点化推進事業

(座長)

それでは次第3に移ります。北九州市の中本委員代理から、「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」について情報提供をいただきます。

北九州市地域エネルギー拠点化推進事業については、昨年12月に開催した第7回研究会において、地域の特性を活かした洋上風力発電や火力発電の立地に加え、地域エネルギー会社の設立に向けた検討状況について情報提供をいただいております。本日は、その後の進捗状況や北九州市が描く将来ビジョンについて情報提供をいただくこととなっております。

では、中本委員代理、よろしく願いいたします。

(中本委員代理)

よろしく申し上げます。

昨年12月に一度説明しておりますので、現在の状況を中心に説明いたします。

事業の概要につきましては、去年もお話していますし、資料に書いてありますので、省略させていただきます。

横山先生もおっしゃったように、東日本大震災以降、エネルギーを行政としてもある程度責任を持って供給しなければならないのではないかとということで、本事業に取り組んでいます。これは、北九州市の新成長戦略の1つとなっています。

本事業を進めるにあたって、まず考えたのが、北九州市にはエネルギーに関する2つのポテンシャルがあるのではないかとことです。

1つは、再生可能エネルギーや高効率火力発電の立地ポテンシャルです。風況が良く大規模石炭輸入基地やLNG輸入基地もあります。また、発電所に適した広大な土地が北九州市にはあります。

もう1つは、使う方のポテンシャルです。前回御説明しましたように、スマートコミュニティ実証に取り組んでおり、街中でのエネルギーマネジメントのノウハウがあります。

これらのポテンシャルを有効に使えるエネルギーの拠点化が進むのではないかとということで、色んな方々に御参加いただき、議論を重ねてきました。

その結果、3ページの中ほどに書いていますが、安定・安価で低炭素なエネルギーの

供給手段として、供給側は「ごみ発電の活用」や「新規発電所の立地促進」、需要側は「スマートコミュニティを活かしたエネルギーマネジメント」に取り組み、地域のエネルギー拠点化を進めていくことになりました。

ごみ発電はもうできていますので、洋上風力発電や高効率火力発電の立地促進と、マネジメントができる地域エネルギー会社の検討を2つの柱としました。

発電の方では、火力発電の部会と洋上風力発電の部会の2つに分けて、それぞれの関係者にお集まりいただき、皆さんからお知恵をいただきました。

上部会議である地域エネルギー推進会議は、本年3月までに3回開催し、「これは非常に重要なポイントだ」、「この北九州市の取組みが試金石になるのではないか」、「色々なモデルにもなるので頑張ってもらいたい」といった御意見をいただいております。6ページに推進会議のメンバーを記載しています。

風力発電の検討部会については、2月末まで検討を行い、洋上風力に対してポテンシャルの高いエリアがかなりあるということがわかりました。今後はこれを実際にどう動かすかという話になります。

8ページに、何本くらい洋上風力を設置できるか示しています。これは着床式です。浮体式であればずっと奥まで建てられますが、コストが合いません。

着床式について簡易的な検討を行った結果、7MWが70基で490MW、つまり50万kW分くらいは理論上設置できるのではないかという結論を得ました。

火力発電の設置検討部会は、主体となり得る事業者の方々にも入っていただきました。「こんなに協力してくれる自治体は他にないので頑張りたい」といった決意表明にも似た御意見もいただきました。

私ども北九州市としては、火力発電を設置してくださる会社に全部を任せるのではなく、行政として最大限のバックアップをすべきであると考えています。我々は、ここに書いている、地域関係者との調整や用地の調整、取水・排水位置の調整、燃料調達の調整など、「色々な調整のお手伝いをさせてください。そして、是非、北九州市に火力発電を立地していただだけませんか」といったセールスに似たことをやっています。

北九州市響灘の優位性について、色々な御意見をお聞きいたしました。

ここには、日本コークス工業の石炭専用バースがあって、石炭火力の原料を容易に手に入れることができます。また、今般、西部ガスグループが大規模なLNG基地を建設されたので、LNG火力にも対応できます。エリアの中に必要なインフラがあって燃料が調達しやすいということが、大きなメリットであると考えています。

これは資源エネルギー庁がPPSを対象に実施されたアンケートで、電力を手に入れるために、どのような検討・着手をしているのかを示す資料です

再生可能エネルギーやIPPなどからの調達という回答のほか、赤で囲んだところですが、新規の発電、特に火力発電の設置という回答もかなりありました。これは現実のものになる可能性が高いと判断し、火力発電の誘致等に今動いているところです。

一方、こちらは使う側になります。我々は、発電する側と使う側はセットだと考えていますので、電気を供給する「地域エネルギー会社」の検討にあたって、アンケートや

ヒアリングを行いました。

その結果、約8割の需要家の方が、地域エネルギー会社からの電力購入に興味があるということでした。仮に5%安価になれば、6割以上の事業者が購入を検討するという事です。条件さえ整えば、ピークカットやピークシフトに協力してもいいとおっしゃっていただいています。そして、実際にこれくらいのお金で購入している需要家が、約3万kWありました。

ただし、これはあくまで意向です。実際にやるとなると、これまでのお付き合いのことや、「本当に地域エネルギー会社で安定供給してもらえるのか」、「それくらいの条件だったらピークカットやピークシフトには応じない」といった話も出て来ると思いますので、我々としては、あくまでも参考として考えています。

しかし、地域内の電力ニーズに関する状況は整理できたと思っています。

地域エネルギー会社については、安定・安価な電力源から市内に安価に供給するという事。また、節電すれば節電するほど得になるようなサービスの仕組みを考えています。

本当はそれを新電力にやっていただければいいのですが、時間がかかるかもしれないし、新電力がやった場合は北九州市内を中心にやってくれるかどうか分かりません。

そのようなこともあって、北九州市に特化した地域エネルギー会社を設立して、この目的を果たせるようにした方がいいのではないかという考えに至った次第です。

最初から全てを地域エネルギー会社に任せることはできないと思いますので、3つのステップで取り組むこととしております。

まず、ステップ1はごみ発電です。市内に3か所ほどごみ焼却場があり、そこで売電しています。売電量は約1万kWあります。これを新しい会社買って、売り先は、市内の小学校・中学校や体育館などの公共施設です。

これは、両方とも市の施設なのでお願いしやすいこと。まずは、公共施設で練習しようということです。

ステップ2では、今度誘致しようとしている中小規模の火力発電所や洋上風力から電気を仕入れて、市内の需要家に売ることを考えています。

ステップ3は、大規模発電で数十万kWと非常に大きな話です。オール九州で長期的に考えましょうということですが、最初からこれをドンと打ち出すつもりはありません。ここまですけるかどうか、いけるとしても長い時間がかかるでしょうし、そのときは色々状況も変わっているので、ステップ3は最終形ということでお考えいただければと思います。

これを簡単なポンチ絵にすると16ページのようになります。市内にある太陽光やごみ発電を地域エネルギー会社でマネジメントします。

今誘致している高効率火力発電などについては、全部の量を地域エネルギー会社で引き受けようとは考えておりません。これは九州の他の需要家にも供給していただいて、一部だけを私共の方に分けていただき、市内の需要家に安定供給したいと考えています。

当面の取組みですが、最初はごみ発電で1万kWくらいからスタートします。

そして、中規模火力の30万kWと洋上風力が約7千kW×70基で50万kWできますから、合計80万kWくらいの一部をマネジメントできるような会社になりたいと考えています。これは短期目標と言いながらもステップ2になるわけですが、今それに向かって勉強しているところです。

最後に、この地域エネルギー拠点化推進事業の一環としてではありませんが、響灘地区に色々な発電所を立地しようという動きがありますので御紹介します。

オリックスが、平成25年9月に火力発電所の環境アセスメントの手続きに入っています。オリックスが直接やるのか、子会社形式にしてやるのかはわかりませんが、今アセスの環境影響評価準備書縦覧が終わったくらいです。ここは北九州市の港湾空港局の土地ですので、今後は具体的な土地の払下げの段階に入ると思います。

次に、西部ガスが平成26年3月に、天然ガス発電所の環境アセスメントの手続きを開始したと聞いております。これは最大160万kWと非常に大きく、国のアセスになりますので、国において進められています。

オリックスさんは約11万kWなので、市条例のアセスになりますので、市でやっています。

特別目的会社の響灘火力発電所については、アセスの計画段階配慮書縦覧がこの前終わったくらいです。用地は18ページの下の方の赤い部分になりまして、5ヘクタールくらいあります。これは国の土地なので、国の土地を払い下げてもらうことになります。こちらでも約11万kWで、市の条例によるアセスになります。

オリックスも響灘火力発電所も、バイオマスを入れると聞いておりますので、バイオマス分はFITの対象になると思います。

オリックスとはまだ話をしておりませんが、響灘火力に対しては、我々の地域エネルギー会社に若干なりとも電力を分けていただけないかというお願いをしているところです。

今回は、昨年12月からの進捗、風力・火力の検討部会での結果、エネルギーマネジメント会社の設立に向けた動きについて説明させていただきました。

以上です。ありがとうございました。

(座長)

中本さん、ありがとうございました。

昨年末から、この1年間で着実に計画が進展しているということを承りました。

その間、民間企業の関心や意見をよく聞きながら、本事業が北九州地域にとってどのようにプラスになるか、非常に広がりを持って検討されている印象を受けました。

福岡県における大変先進的な取り組みでございますので、御質問があれば、この機会に伺いたいと思います。

(中本委員代理)

すみません。一点追加させていただきます。

発電所の建設については、市民の理解を得ないといけないと思っています。特に火力発電所は、「CO<sub>2</sub>がいっぱい出るのではないか」という声もあります。

そこで、火力発電所以外も含めて「電力とはこういうものです」、「なぜこういう電力が必要なのか」、「電力を安定的に供給するのはこんなに大変なんです」といったことを市民にわかりやすく理解してもらうため、このような冊子を作りました。市内の色々な会合などに我々が出向いて御説明しているところです。

北九州市は工業都市ですので、単純に火力発電所で発電をするだけではなくて、火力発電所から出た廃熱を近隣の工場に送って熱供給をする。あるいは、発生した石炭灰は他の工場に渡して製品の原料にしてもらう。このような融通を加味することで、トータルで環境にやさしい火力発電所を誘致することを目指しています。

(横山教授)

地域エネルギー会社について、17ページに「事業性の詳細検討」を行うと書かれています。7MWの洋上風力を1本設置しても10億円オーダーになると思いますが、それを何十本も設置するとなるとかなりの費用になります。誰がこれに出資して、ある程度の採算性は見込めるとお考えでしょうか。

(中本委員代理)

私共の地域エネルギー会社としては、発電する方は全て民間にお任せして、発電所の誘致しかいたしません。北九州市としては、リスクはありません。

それでも、響灘は洋上風力の最適地だということで、70本全部についてというわけではありませんが、幾つかの企業から引き合いが来ています。

(横山教授)

エネルギーを調達して売るということですから、比較的リスクは少ないです。

(中本委員代理)

専門家の方に聞いても、「これほどリスクの少ない会社はない」、「あなた達は何も設備を持たなくていいのです」と言われたくらいです。

(〇〇委員)

この事業の目的である「低炭素で安定・安価なエネルギーを供給する」ということは、理想形としてはわかりますが、何と比較して安価なのか整理する必要があると思います。

住民の方に、「安定・安価なエネルギー」とか「災害にも強い」と説明すれば耳触りがいいのですが、「再生可能エネルギーはFITで買い上げるから高いのではないか」、もしくは「石炭は安いけどCO<sub>2</sub>がたくさん出るのではないか」というような見方もあるわけです。

非常に先進的な取組みなので、このような事業が各地域で取り組まれて、自立型で災

害にも強いシステムができれば非常に良いと思いますが、「安価なエネルギー」をどのように理解しておけばいいのか、お考えがあれば教えていただきたいと思います。

(中本委員代理)

「安価なエネルギー」ということですが、需要者については、今のところあまり個人の家庭を想定していません。

最初は公共施設からスタートして、その先は町工場を想定しています。技術はあるが、規模が小さくて割高な電力料金を払っているのが、経営が苦しいというようなところに使っていただきたいと思います。

しかし、お客さんに「この値段で買え」と言うことはできませんので、「相対的にこちらの方が安いから買ってください」という意味での安価でしかないと思います。

ごみ発電の場合は原材料がタダに近いようなものですし、地域に進出した火力発電所に卸売料金を少し安くしてもらうなどして、相対的には安価にできるようにしたいと考えています。

それでも価格が負けてしまえば、我々が電気を供給しなくても、電力コストを安くして地域の産業を守るというこの事業の目的を果たせることになります。

それはそれで良いことなので、その時は我々が供給するのではなく、お客さんがベストだと思う選択をしてもらえそうなシステムにしたいと思います。

(座長)

先程の横山先生の御説明の中にも、現時点での電源コストの比較がありました。

アメリカにおいては、かつては天然ガスが非常に安く、コジェネの燃料の9割以上が天然ガスとなっていたのですが、ある時天然ガスが非常に高くなって、アメリカのコジェネがほとんど絶滅したことがあります。

今までの伝統的な電力会社は、色々な電源をミックスで持っているのが、平均でどれくらいのコストになるのかという話になりますが、1つだけの燃料をベースにした発電の場合には、それが少なくとも平均よりも安いのがポイントになるわけですし、燃料価格の変動がリスクにもなるわけです。

一方で再生可能エネルギーのFIT制度は、経済性のリスクを電力ユーザー全部で受け持つという制度設計にしましたが、そのことによる歪みも生じました。

将来の燃料価格の変動リスクを、誰が受け持つ仕組みが適切なのかということは、横山先生のお話にもあった電力システム改革にも関係するところです。

このような事業を地域で進めるにあたっては、地域の経済競争力を高めること、企業や家庭がより安定して安価なエネルギーを使えるようになること、地域が優位性を持って新規の企業立地を進めることなどを狙いとして、複雑な連立方程式を解いていかないとはいけません。

このように感じながら去年からお話を伺っていましたが、色々なところに目配りをされながら、着実に進展しているという印象を受けました。

この後、「高効率火力発電の普及に向けた地域の役割や取組み」という討議の場もございます。その場でも北九州市の取組みも含めて議論させていただきますので、北九州市の発表については、ここで終わりとさせていただきます。ありがとうございました。

それでは10分間の休憩に入ります。15時40分に再開いたします。

#### (5)【委員情報提供】九州における再生可能エネルギーの現状と課題

(座長)

時間となりましたので、再開いたします。

次第4ですが、九州電力の能見委員代理から、電力系統の送配電ネットワークに関する話題として、「九州における再生可能エネルギーの現状と課題」について情報提供をいただきます。

九州電力は、地域に根差した伝統ある電力事業者として、当地域における電力の安定供給に貢献されてきたことは、御承知のとおりと存じます。

本日は、九州電力管内における再生可能エネルギーの現状と課題に加え、再生可能エネルギーの接続可能量に関する検討状況について情報提供をいただくこととなっております。

能見委員代理、よろしくお願いいたします。

(能見委員代理)

九州電力の能見でございます。いつも大変お世話になっております。

回答保留の件に関しましては、前回の会議の最後で簡単に情報提供をさせていただきましたが、次回詳しく説明させていただくと申し上げておりました。

今日は、回答保留にやむを得ず至った経緯、それから前回以降の国の動き等も含めまして、現在の状況を御報告させていただきたいと思っております。

先程の横山先生の御講演の中で、「電力業界は再生可能エネルギーを最大限導入すると約束しておいて違うことをやっている」というようなお話がございましたが、その後、「あくまで安定供給が基本だ」という素晴らしいフォローをいただきました。

おっしゃるとおりでございます。あくまでも皆様方全てに安定して電気をお届けするという大前提の下で、再エネを最大限導入するというところでございます。

既にその大前提のところが脅かされかねない事態に陥っておりますので、一旦立ち止まって、安定供給を前提として最大限どのくらい受け入れていけるのか、急いで検討しているところです。

従いまして、再エネを最大限入れていくという基本的なスタンスは何ら変わるものではないでございます。また、それに関連いたしまして、先程、「何%くらいまで入るのか」という御質問がありました。

エネルギーのベストミックスということで、今まさに国で検討されているところですが、今日現在のことを申し上げますと、九州においては、既に太陽光が約400万kW弱稼働しています。

これが13%くらいの設備稼働率で運転しますと、年間で約50億kWhくらいになって、これは当社の年間の発電電力量の約6%に相当します。これに、風力、地熱、水力、バイオマスを含めると、再生可能エネルギーと言われるもので15%くらいになります。これはかなり全国でも多い方だと思っています。

安定供給を前提に再エネを最大限入れるということは、言葉で言うのは非常に簡単ですが、非常に複雑な連立方程式になるわけですので。

本日は、後半部分で、どのような検討をして連立方程式を解こうとしているのかについても、御説明させていただきます。

それでは、内容の説明につきましては、系統連系の主管部門である電力輸送本部の深川副部長から行います。よろしくお願いいたします。

(深川副部長)

電力輸送本部の深川でございます。それでは、まず、九州本土の再生可能エネルギー発電設備に対する接続申込みの回答保留の経緯、それと他地域の状況について説明させていただきます。

弊社では、今年の9月24日に九州本土の再生可能エネルギー発電設備に対する接続申込みの回答保留を実施させていただいております。その後、10月21日に、50kW未満のいわゆる低圧のお客様につきまして、一部回答を再開させていただいたという経緯がございます。

他の地域につきましては、9月30日に北海道、東北、四国、沖縄の4電力会社におきましても、再エネの回答保留を公表しています。また、10月22日には、北陸電力が、太陽光発電設備の系統連系の状況を公表し、中国電力も再生可能エネルギーの申込状況を公表しました。

回答保留した5社、並びに北陸電力・中国電力におきましても、再生可能エネルギーの導入がかなり進んできて、詳細な技術的検討が必要な段階に入ってきたという状況にあります。

それでは、別紙1に基づきまして、今回弊社が再生可能エネルギー発電設備の回答保留に至った背景について説明させていただきます。

2ページを御覧ください。九州における平成26年5月末の太陽光・風力の設備認定は1,787万kWとなっており、九州の夏場の最大電力1,600万kWを1割程度上回る状況になっています。地域別に見ましても、全国の約4分の1を九州が占めている状況になっています。

さらに、太陽光・風力の実際の接続状況でございます。九州が全国に占める割合は、太陽光が20%、風力が16%、太陽光・風力の合計が20%となっています。九州の電力需要は全国の約1割程度ですが、再生可能エネルギーについては日本全国の約2割を既に導入している状況でございます。

4ページになりますが、低圧敷地分割と言いまして、本来、高圧や特別高圧規模の発電出力のものを49kW以下に分割して低圧として系統に連系するものがありますが、

26年度からこれに対する設備認定が中止されることになりました。

FITの単価が毎年値下げされているということもあり、昨年度末3月のわずか1か月間で今までの1年分の申込量に相当する非常に多量の申込みがありました。件数で言いますと7.2万件、申込容量にしますと283万kWになります。

この約1年分に相当する申込みについて、内容の詳細確認や技術検討を行ってまいりましたが、7月に入った頃に詳細な数字が判明しました。

今回の発表で7月末までの数字が出ておりますが、その時点で、既に接続した分と接続契約の申込みがあった分の合計が約1,260万kWに達しております。電気の使用が少ない春や秋の昼間の電力使用量が約800万kWですので、これの1.5倍を超える規模になっていることが判明したということです。

一方で、電力の安定供給ということを考えてまいりますと、6ページの2つ目の白丸でございますが、電気は使用と発電が同時に行われることから、電力を安定的に供給するためには、需要と供給を常時一致させる必要があります。太陽光の発電出力が電気の使用量を上回った場合には、電力の安定供給は困難になると考えられます。

また、太陽光につきましては、夜間は発電できないこと、昼間であっても天気が晴れから雨に急変するような場合は太陽光の出力が急激に下がることから、電力の需要を賄えなくなるケースがあります。

雨の日につきましては、図3のように太陽光の発電出力が不足するので、太陽光だけでは電力の安定供給を維持できません。

8ページを御覧ください。夜間において必要な電気の使用量を安定的に賄うには、太陽光以外の電源による発電が必要となります。また、昼間においては、太陽光の発電電力の変動に応じて、太陽光以外の電源の発電電力を調整して対応する必要があります。

左の方が晴天日で、太陽光発電が発電しますと、他の火力発電等の出力を下げた需給のバランスを取っていく必要があるということです。右側のように晴のち雨というような天候の変化があり、太陽光の発電電力が急減するというような場合には、直ちに太陽光以外の電源の発電電力を増やすといった対応が必要になります。

こういった点を踏まえて、接続可能量をどのように検討していくかでございますが、基本的には、昼間に太陽光発電を含めた発電電力が需要を上回る場合には、昼間に揚水を運転し、水を上ダムに汲み上げることで需要を作って、需要と供給のバランスを取ります。もしくは、地域間連系線を活用して九州の外へ電気を送ります。それでも対応が難しい場合は、太陽光・風力の出力抑制をするといった対応を行います。

電力の安定供給を前提にした上で、技術的に再エネをどこまで受け入れることができるかを見極めるための検討を行うことが必要となりましたので、今回、一旦再生可能エネルギーの申込みに対する回答を保留させていただいております。

なお、10kW未満の家庭用の太陽光は除きます。また、太陽光・風力への蓄電池の併設、バイオマス・地熱・水力の出力調整など、昼間に電力を系統へ流さない方策を御提案いただく場合は、回答保留期間であっても個別に協議をさせていただくということで対応させていただいております。

参考資料につきましては、今回説明は割愛させていただきます。回答保留を受けまして、今、国や電力会社がどのような動きをしているかは、資料4の2枚目に記載しております。

まず、再生可能エネルギーの接続可能量の検討状況です。当社を含む電力5社が再エネの回答保留を発表したことを受けて、9月30日開催の新エネルギー小委員会の場で、接続可能量の検証や接続可能量の拡大方策について審議を行うため、小委員会の下に系統WGを設置することが決定されました。

電力5社が参加しまして、10月16日に第1回WGが開催されました。ここでは、再エネ接続可能量の算定方法の基本的な考え方が審議されました。

その後、10月30日に第2回の系統WGが開催されました。この時は、北陸電力・中国電力も加わり、電力7社が参加しました。この中で、再エネ接続可能量の具体的な算定方法の考え方について審議が行われました。この場で、弊社の具体的な算定方法の考え方についてプレゼンをさせていただきましたので、後ほど説明いたします。

まだ日時は決まっておりませんが、おそらく12月中に3回目の系統WGが開催されます。この算定方法に基づいて各電力会社が算定した接続可能量の検証と、接続可能量の拡大方策のオプションの整理が行われる予定となっております。

弊社は、この系統WGで検証された算定方法に基づき、接続可能量の算定作業を行っている最中でございます。

引き続きまして、別紙2でどのような算定を行っているかを御説明します。

基本的な考え方として、電源の運用や出力抑制等のルールにつきましては現在の制度を前提としておりますが、運用や制度の見直しを伴う接続可能量の拡大方策につきましても、追加オプションという形で検討を行うことになっております。

算定に織り込む方策ですが、貯水池式・調整池式水力は時間帯によって出力の調整が可能ですので、昼間帯になるべく発電を回避して出力を下げ、再エネの出力をなるべく上げます。次に、火力発電を抑制し、需給調整に必要な分を除いて極力出力を下げます。

それから、昼間に揚水を運転して、再エネの余剰電力を吸収します。こういった対策を行っても出力抑制が必要になる場合は、30日間を上限として再エネの出力抑制を検討してまいります。それから追加のオプションとしまして、再エネの出力抑制日数の拡大や地域間連系線の活用を検討していきます。

接続可能量算定のフローにつきましては、ステップ1として、接続可能量算定の検討断面を設定します。そして、その断面における需要想定を行います。次に、一般水力、原子力、地熱の出力を設定します。それから、再エネの導入量に応じた出力の想定をして、現状制度における需給の解析を行い、接続可能量を算定します。

併せて、拡大方策のオプションの適用と対策量を検討して、オプションを採用した場合に接続可能量がどれくらい増えるかの検討を行っていきます。

まず、検討断面の設定につきましては、再生可能エネルギーの出力と天候をどのように考えるかということで、2つのケースで考えてまいります。

ケース1は、365日晴れたという前提で考えるものです。太陽光・風力の出力とし

て、月単位で、毎時の太陽光と風力の合計出力の最大値である $2\sigma$ （2シグマ）値を用います。

ケース2は、実績で曇ったり雨が降ったりした日の太陽光・風力の出力として、日射量の低い日の太陽光・風力の合計出力を用います。

晴れの日と天気が悪い日の2パターンで再生可能エネルギーの出力を見積もって計算するという事です。

具体的な算定については、再生可能エネルギーの発電出力を仮に設定して、再生可能エネルギーの余剰が発生する日に、30日間を上限として出力の抑制量を割り当てます。そして、余剰が解消されているかバランスのチェックをかけていきます。

仮に抑制量に余裕がある場合は、接続量をさらに拡大して数字を見直します。逆に、抑制量が不足して設定した接続量の受入れができない場合は、発電出力を下げます。これを何度かトライ&エラーの形で検討して、最適な制御パターンによる接続量の限界が判明します。

この限界値に対して、需給上必要な調整力は確保されているか、揚水の上池保有量の範囲内で揚水の運転は可能かといったチェックを行います。これらを1年間各断面で確認した上で、接続可能量を決定するという作業をやっていきます。

需給バランスのイメージは、5ページに記載しております。

黒い線が軽負荷期の需要です。暗くなった18時から20時くらいの間に1日のピークが出ます。一方で、太陽光は12時から13時くらいの間にピークが出ますので、太陽光の出力が需要を上回る分につきましては、揚水の動力でバランスを取ります。

それでも再エネの出力が超過する場合は、余剰分を抑制して、ベース供給力プラス再エネの出力で需給バランスが取れるかチェックを行います。

需要想定につきましては、本来、過去の実績に今後の需要の増加を見込んで設定しますが、将来的に需要想定が見込みに達しなかった場合に接続可能量が小さくなる可能性がありますので、今回は、確実な需要の実績を採用するという事で、昨年度の需要実績を使用しています。

水力については、出力の調整が可能な調整池式と貯水池式につきましては、ピークに合わせた運転を行います。流れ込み式につきましては、24時間同じ出力で運転することを想定しています。

地熱、原子力につきましては、震災前の過去30年間の設備利用率の平均に設備容量を乗じ、8,760時間一定運転することを前提にしています。

太陽光につきましては、各県の日射量データや太陽光の設備容量を基に、各県単位で太陽光の出力を想定します。これを県ごとに接続済みの設備容量比率で重み付けして合成することで、九州全体の総出力を想定しています。

風力につきましては、ほとんどが大規模なので、オンラインで出力データを入手することができます。この実績データと風力の設備容量を基に、風力発電の総出力を8,760時間分想定しています。

太陽光と風力のそれぞれで $2\sigma$ 値を採るとかなり出力が大きくなるので、太陽光と風

力を合計した数字の上から2番目の値を算定の前提条件として採用しております。

また、天気が悪い日につきましては、日射量の低い日の太陽光・風力の合計出力を用いて算出を行っています。

火力発電につきましては、まず、設備仕様上必要となる最低出力の運転と、安定供給に必要な負荷周波数の調整のために需要の2%を確保します。さらに、ピーク需要に対応できる供給力を確保する必要があるとございます。

こういった条件を満足する形で最低出力の運転を行います。必要のない発電機につきましては、給電停止という形で対応します。

他社火力につきましても同様に、バランス算定時の前提条件としてピーク時間帯の供給力の確保などを考慮した上で、必要な分を除いて停止するという考えで考えています。

揚水式発電所につきましては、現状、昼間に発電して夜中に揚水するという運用をやっておりますが、昼間に揚水を行って夜間に発電することとし、太陽光の余剰電力を吸収しようと考えております。

当社では8台の揚水発電を持ってありますが、点検・補修や設備トラブルで1台停止することを考慮して、7台を運転する前提で検討を行ってまいります。

それから、再エネの30日間の出力抑制についてです。500kW以上の太陽光と風力につきましては、年間最大30日間の無償による出力抑制を行うことができます。

これにつきましても、同時にすべてを一括して抑制するのではなく、最低限必要な出力の抑制量に相当する事業者だけを抑制し、延べ出力抑制日数を増加させることで、接続可能量を極力拡大するよう検討を行ってまいります。

追加オプションにつきましては、あらかじめ地域間連系線で一定量を見込むというのは難しい面がございますが、再エネを最大限接続するという観点から、今回の接続可能量の算定の中で関門連系線の空き容量の活用を折り込みたいと考えております。

こういった条件を踏まえた上で、現在接続可能量の検討を行っているという状況でございます。説明につきましては以上です。

(座長)

ありがとうございました。大変精緻な検討が行われている印象を受けました。本研究会でシェアしていただき、ありがとうございます。せっかくの機会ですので、御質問があればお願いします。

今は、FITで入ってくる他の再生可能エネルギーのために、自社の水力を調整する方向にあるわけですが、そのことについて葛藤や議論はないのでしょうか。

また、償却済みの水力は発電コストが低いと思いますが、FIT制度で再生可能エネルギーを最大限に受け入れるということは、電力側の総コストを増す方向にはたらくのでしょうか。

(深川副部長)

水力について御説明しますと、別紙2の8ページに運転イメージを記載しております。

あくまで、水を有効利用するということが前提で、出力調整可能なダムなどを活用して需要のピークに合わせる、又は再エネのピーク時間帯から外すという運用を行うものであり、経済的な運用の範囲だと考えております。

(能見委員代理)

補足させていただきます。

この図でおわかりのように、どんどん水が入ってきて調整できない流れ込み式のものまで抑えるというのは、理論的には可能でございます。実は、本当にどうしようもなくなったら自社の水力を止めないといけないう話しております。

ただ、それは非常にもったいない話です。太陽光を発電させるために水を捨てたのでは、再生可能エネルギーの発電量はまったく増えませんので、あまり意味のないことです。したがって、水は一滴もこぼさないという前提での検討だと御理解いただければと思います。これは、現実的な考え方だと思っています。

それから、後の御質問でございますが、確かに償却が済んだものは、修繕費もかかるためタダではないものの、発電コストは低いと言えます。

この検討は、水を捨てないという前提はございますが、あくまで技術的にどこまで入るかというものです。例えば、弊社に何台かある低コストの石炭火力を1台残して止める、電源開発さんの松島や松浦も止めてもらうという前提です。これについては、中国電力さんや四国電力さんの御協力もいるのですが、非常に安い石炭も止め、経済性は考慮せずに、技術的にどこまで入るかという検討でございます。

再エネを最大限導入するために、トータルのエネルギーコストをどのように考えるのか、国家としてどうなのかという議論をやらないといけないと思います。

ただし、太陽光というのは、一旦できれば燃料費はタダですので、すでに運転開始している太陽光を止めて、どこか他の所で石炭を燃やすというのは、国家的な損失、再生可能エネルギーの無駄使いだと言えます。この点は、日本全国で上手く調整できるようにルールを考えていかないといけないう話でございます。

先程、非常に複雑な連立方程式だと申し上げたのは、技術面だけでもそうですし、経済性を入れるとさらに複雑になるということでございます。とはいえ、本当に考えていく必要があることですので、今検討しているところでございます。

(横山教授)

別紙1の5ページに、1, 260万kWに達したという記述がございます。左側が平成24年度で、約400万kWあります。そして、接続契約申込み等が急激に増えた。でも、実際に導入された分を見ますと、ずっと横ばいです。申込みは実際に増えていますが、導入されたのは400万kW足らずで横ばいです。

ということは、申し込んだが権利だけ持って設置しない、あるいは値段が下がるのを待っている、いわゆる滞留案件が多いということですか。

(能見委員代理)

そこは少し違うと思っております。滞留ではなく、施工能力の問題だと思っております。

太陽光発電協会さんも国の委員会で言われましたが、日本全体で太陽光発電設備の施工能力を考えると、年間700～800万kWが上限だろうと言われていています。それに対して、現在すでに設備認定されたものが7千万kW以上ですから、単純に考えて10年かかる話でございます。

先程話をしましたように、九州は全国の約4分の1が入っています。700～800万kWの4分の1が施工能力の上限ということで、4で割ると150～200万kW程度になります。月あたりでは約15万kWになります。

横ばいとおっしゃいましたが、現実の設備の増えを見ますと、まさにそういう数字になっております。毎月10～15万kWずつ増えていますので、横ばいではなくて、それなりに施工されているということです。

当然、滞留案件もバックにかなりございますが、現実にはそういう方々が真面目にやろうとしても、実際の設備量の伸びはこれくらいになります。そのため、今の400万kWが軽負荷期の需要の800万kWに達するのは、2年半後くらいになるだろうという想定はできます。

そういった将来予測も踏まえながら対策を考えています。

(横山教授)

よく出る議論なので、少し確認させてもらいました。

接続契約申込分というのがありますが、これは設置者に接続費用が発生しているのですか。

(能見委員代理)

具体的に系統に入ってどうなるかを検討するため、接続検討料として税抜で20万円をいただいております。ただ、今保留している案件につきましては、もしその方が辞退されると言われた時は、お金をお返しします。

(横山教授)

何年か置いて権利だけ転売するという、カラ取りが問題になっています。そういうものは除いていただかないといけません。新規で本当にやろうという人が入って来られないわけですから。

(能見委員代理)

おっしゃるとおりでございます。

最近、ある会社が、「滞留案件があれば、自分のところで責任を持ってやりますから申し出てください」というような広告を新聞の全面広告にドンと出しました。回答保留で、

ストックしていた太陽光パネルの行き先がなくなったので、滞留して転売を待っている案件を取り込んでそこに設置しようとしている業者さんがいます。非常に困ったものだと思います。

(横山教授)

再生可能エネルギーを導入するという意味では、そういうものを除いて、枠を確保していただきたいと思います。

(能見委員代理)

さらに言えば、太陽光だけに集中するのではなくて、より安定的でベースロードにもなれる地熱、水力、バイオマスをよりたくさん入れていきたいという気持ちを持っています。

(横山教授)

バイオマスも保留の対象なんですか。

(能見委員代理)

今のFIT制度では、どれはOKでどれはダメという区別はできないような作りになっていますので、全てについて一旦保留させていただいております。

(座長)

他にいかがですか。

なければ、この情報提供につきましては、これで終わりとしたいと思います。

## (6)【討議】高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組み

(座長)

質問もないようですので、次に移ります。

次第5ですが、これまでの講演・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や取組み」に関する検討を行ってまいりたいと思います。

まず、事務局において、ディスカッションペーパーを取りまとめておりますので、説明をお願いします。

(塩川室長)

資料5-1を御覧ください。

「高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組みに係る検討を行うための基礎資料として、事務局において「検討の方向性」、「検討課題」、「これまでの研究会における議論」、「エネルギー基本計画における位置付け」、「政府における主な支援策」などを整理しましたので、説明させていただきます。

まず、検討の方向性ですが、電力システム改革によって、これまでの地域完結型の電力システムが見直され、地域独占も廃止されることが予定されています。

また、電力システム改革を先取りし、県内においては既に民間主導の新たな発電事業計画も明らかとなっています。

このような新たな動きを踏まえ、高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組みについて検討をお願いしたいと考えております。

次に、検討課題ですが、電力システム改革により電力販売も広域化していくため、県内に新たな火力発電が立地した場合においても、当該火力発電から地域内に電力供給が行われないことが想定されています。このようなことも踏まえ、地方のエネルギー政策として、高効率火力発電の普及促進をどのように位置づけるべきか。

また、効率的で、環境面にも優れた高効率火力発電の普及を促進するため、どのような環境整備が必要か。この2つを想定しております。

次に2ページですが、「これまでの研究会における議論」を整理しております。

まず、「将来のエネルギー需給構造」として、現代社会は低廉なエネルギーが潤沢に供給され続けることが大前提とされておりますが、我が国はほとんどのエネルギー源を海外に依存しており、また新興国におけるエネルギー需要の拡大等を背景に燃料価格も不安定性を増していること。将来のエネルギー需給構造を考える上で、エネルギーを取り巻く情勢の不安定性を踏まえる必要があることを御指摘いただいております。

次に、「エネルギーの海外依存リスク」として、東日本大震災以降、化石燃料の輸入が増加しており、中東依存度が増加していること。安定、安価なエネルギー供給体制を構築していくためには、特定の電源や燃料源に過度に依存しないバランスのとれた構成を実現していく必要があることを御指摘いただいております。

次に、「電力システム改革の動向」についてでございます。これは今回の検討課題にもなりますが、電力システム改革によって、地域完結型のシステムが見直され、地域独占も廃止されることが予定されております。これまでの電源開発は、基本的に地域のために行われてきましたが、これがどのように再定義されるか、また地域における安定的な電力供給の確保にどのような影響を与えるか、地域として検討すべきとの御指摘をいただいております。

次に3ページですが、「エネルギー基本計画における位置付け」を整理しております。高効率火力発電につきましては、「第3章 エネルギーの需給に関する長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策」の中に、「第5節 化石燃料の効率的・安定的な利用のための環境の整備」として、「高効率石炭・LNG火力発電の有効活用の促進」に関する記載がなされております。

まず、石炭火力発電については、安定供給性と経済性に優れるが、温室効果ガスの排出量が多いという課題がある。この課題と両立した形で石炭火力発電を活用していくため、最新鋭の技術の活用を促していくとともに、電力業界全体の自主的な枠組みの構築を促していくこと。また、環境アセスメントに要する期間の短縮に努めることが記載されております。

次に、石炭火力発電からの温室効果ガスの排出をさらに抑制するため、I G C C（石炭ガス化発電）など次世代の高効率石炭火力発電技術の開発・実用化や、二酸化炭素回収・貯留（C C S）技術の実用化・商用化を進めることが記載されております。

次に、下の方にも参考として記載しておりますが、石炭火力発電については我が国が世界最高水準の技術を持っておりますので、これを海外に展開して、環境負荷の低減に貢献していくことが重要との記載がなされております。

なお、高効率L N G火力発電については、技術開発・効率的な利用や、輸出を促進するとの記載がなされております。

次に4ページですが、「環境アセスメント」に関する情報を取りまとめております。この資料につきましては、昨年12月の第7回研究会でもお示ししておりますので、今回は、簡単に説明させていただきます。

まず、「環境アセスメントの対象となる火力発電設備」ですが、環境影響評価法では11.25万kW以上、福岡県環境影響評価条例では7.5万kW以上の設備が、環境アセスメントの対象とされております。

次に、「高効率火力に係る環境アセスメントの迅速化等の検討状況」ですが、従来3年程度かかる火力発電のリプレース手続きを、1年強程度に短縮することを目指した取組みが、経済産業省・環境省で進められております。

次に、「石炭火力の環境アセスメント手続き明確化に関する検討状況」ですが、平成25年4月に、経済産業省・環境省において火力発電の環境アセスメントに係る二酸化炭素の取扱いが明確化され、従来は実質的に禁止されていた石炭火力発電の新增設が認められることとなりました。

なお、火力発電の新增設の際に参考とすることとされた最新発電技術（B A T）につきましては、本年4月にデータが更新されておりますので、その資料を資料5-2として添付しております。

次に5ページですが、「高効率火力発電の技術開発に対する政府の主な支援」を整理しております。

御覧のとおり、政府においては、石炭火力発電、ガスタービン、燃料電池、C C Sに対し、重点的な研究開発助成が行われております。

なお、「先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発」につきましては、要素技術の一部である「ボイラ機器」の実証試験が、県内の大牟田市シグマパワー有明三川発電所において、来年5月頃から実施される旨の新聞報道がなされております。

次に6ページですが、「福岡県内の主な火力発電設備」をお示ししております。

御覧のとおり、県内では、北九州市、大牟田市に加え、瀬戸内海側の京築地区に発電所が集中しております。

福岡県内の火力発電設備の合計容量は計480万kW強となっており、これは九州電力関連の発電設備合計の2割強に相当する規模となっております。

最後に資料5-3ですが、「九州電力管内の電力系統の現状」をお示ししております。この資料は、九州電力から御提供いただいた資料で、10万kWの発電機を系統連系し

た場合に、連系制約が生じる可能性のある系統が示された資料になります。

御覧のとおり、現状において、九州電力管内で系統制約が生じる可能性がある地域は、響灘地区を含む北九州地区のみとなっております。

以上、ディスカッションペーパーの内容を説明させていただきました。よろしくお願いいたします。

(座長)

ディスカッションペーパーの説明がありました。

それでは、これまでの講演・事務局説明などを踏まえ、「高効率火力発電の普及に向けた地方の役割や取組み」について、委員間での討議を進めてまいります。

高効率火力発電の普及に向けて地方が担うべき役割、あるいは具体的な取組みに関して、委員からの御意見等をお願いしたいと思います。

(横山教授)

基本的な質問になりますが、資料5-1の3ページ目で、電源開発さんの磯子火力発電所は世界最高効率ということですが、IGCCと比較すると、CO<sub>2</sub>削減という意味ではいかがでしょうか。

(〇〇委員)

現時点で、磯子火力は送電端で41%程度になります。これが、IGCCになると、高温のガスタービンを利用したIGCCは国内で実現されていませんが、1500℃級のガスタービンを使えば46%程度まで向上できると言われています。

現時点の磯子火力と比較して、概ね5%くらい効率が向上しますので、10数%程度のCO<sub>2</sub>削減に寄与すると考えています。

(横山教授)

IGCCのプラントが勿来（なこそ）にあると思いますが、こちらはいかがですか。

(丸林主査)

資料5-2を御覧ください。最新技術の参考表をお示ししております。

「(A) 経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術」の石炭火力の一番下の20万kW級のところに、1200℃級のIGCCが記載されています。これが勿来発電所のことかと思いますが、発電端のLHVで48%、送電端ではHHVで40.5%となっております。

先程御説明があった1500℃級のIGCCについては、「(C) 上記以外の開発・実証段階の発電技術」の40～50万kW級のところに記載があります。これは、送電端で46%になりますので、これが実用化されれば、発電効率が向上してCO<sub>2</sub>も削減できるのではないかと考えております。

(〇〇委員)

高効率火力発電といっても、大規模、中規模、小規模があって、どこを対象とするか考える必要があると思います。大規模な高効率火力発電を対象にすると、発電所を建設できる広い土地とか、燃料を船から揚げるインフラというような条件があって、場所が限られてくることになります。

一方、横山先生のお話にもありましたが、これからは1つの地域で完結することを考えると、例えば、数千～数万kW規模の普及を考えていく必要があるのかなど。そうすると、場所の選択肢が増えることになるので、その場所にどんな送電網があるかとか、発電所には大量の冷却水が必要なので、その場所の工業用水の余力というような情報が必要になります。

このような情報を行政から提供してもらえば、小規模・中規模の高効率火力発電に対する支援になるのではないかと思います。

また、これからは、発電所が県内に立地しても電力が県外に供給されるかもしれないので、発電所の立地が県にとって何のメリットがあるんだという話になります。

一方で、県内に立地した発電所からは、収入に応じて県に法人事業税が納められると思います。これを特定財源として活用して、例えば、コジェネや燃料電池の導入補助とか、大規模な再エネの系統への連絡線の整備に使ってはいかががでしょうか。県が高効率火力発電の普及を推進する大義名分になるのではないかと思います。特定財源化というのは難しいでしょうか。

(塩川室長)

地方財政制度上は、法人事業税というのは一般財源となっております。一般財源というのは、自由に使えるということでもありますので、地方の考え方である程度目的を絞りながら使っていくのは可能だと考えております。

(座長)

県としてイヤマークして、法人事業税の一定部分を安定した形で継続的に特定用途に使う、もしくは使うという方針を政策として明らかにすることは可能だというような趣旨ですか。

(塩川室長)

そのとおりです。

(〇〇委員)

国においても電源立地のための特定財源があるので、地方でも可能なんだろうね。もし可能であれば、高効率火力発電を推進する大義名分になると思いますので、是非検討いただければと思います。

(塩川室長)

御指摘のとおり、国の方では、石油石炭税のような特定財源があって、定められた施策に使えるのですが、そのような特定財源が地方にはありません。

ただ今御提案があったように、電力供給業に係る法人事業税の一部を特定財源化して、エネルギー政策に使っていくような枠組みができることは、エネルギー政策を考える我々の立場からすると、非常に望ましいことだと考えております。我々としても努力していきたいと思っております。

(〇〇委員)

一つ質問ですが、北九州市さんがやられている地域エネルギー会社のような事業に、県として出資することはあり得るのですか。

(塩川室長)

可能性としてはあります。財源をどうするのかという問題がありますので、法人事業税をエネルギー政策に使っていくというような枠組みができてくれば、やりやすくなるのかなとは思っています。

現状におきましては、一般財源から出資をするのかとか、具体的に経営に関わっていくのかとか、色んな議論があって、すんなりいく話ではないと思っております。

(丸林主査)

補足させていただきます。

地域エネルギー会社については、北九州市さんの他にも県内ではみやま市さんが検討されていて、市町村単位でやられているところです。

県が出資をするということについては、福岡県全体のことを考えて検討する必要がありますし、九州電力さんや新電力さんのような民間ががんばられようとしているところに官がどこまで入っていくのか、民業圧迫というような懸念もありますので、その点もしっかり考えないといけないと思っております。

(〇〇委員)

確認です。「高効率発電の普及に向けた」の意味は、設置される発電設備を高効率なものに誘導するという事なのか、地域に高効率発電所をどんどん作れるようにしていくということなのか、どちらの意味なのでしょう。

(丸林主査)

エネルギー政策の検討ということで、企業誘致というよりも、電源を如何に確保していくのかということを考えています。

地域のためには、電力を安定的に供給していくことが一番重要であって、その上で環境に優しく安価な電源を確保していかなければなりません。そのための電源の立地を進

めていく上で、地方として何をすべきかを悩んでいるというのが正直なところです。

(座長)

当研究会としては、安定的なエネルギー・電力需給を確保するために地方として何ができるかを考えた時に、需要面においては、少なくとも国よりもユーザーに近いところにいるわけですから、より効果的に省エネに取り組むことができるのではないかと検討してまいりました。

また、大震災前まで電力会社やガス会社に依存していた供給面においても、地域における分散型エネルギーの普及について議論を重ねてきたところです。

横山教授のお話にもありましたが、全体のエネルギー供給を考えた時に、規模、信頼度、エネルギー密度の面から見ても、火力発電は大きな役割を果たすのではないかというのが、今までの議論であったかと思えます。

他の分野についてはこれまでの研究会で議論を重ねてきたところですが、今回の議論の目的は、高効率火力発電が果たせる役割が何であるか、その普及のために地域として何がやれるのかを考えることだという理解でよろしいでしょうか。

(丸林主査)

参考資料2を御覧ください。当研究会の論点整理ペーパーをお示ししていますが、4ページを御覧ください。

エネルギーの効率的利用を考慮しつつ県内のエネルギー需要がどのように変化していくのかを検討した上で、その需要を将来どのようなエネルギー源で賄っていくのか、という論点を整理させていただいております。

これまでの研究会では、分散型エネルギーであるコジェネや再生可能エネルギーを地域としてどのように普及していくのか御議論いただきました。

そして、高効率火力発電についても重要な電源になりますので、今回の研究会においては、高効率火力発電の普及を進めるために地域が果たすべき役割や取組みについて御議論いただけてきたと認識しております。

(座長)

当研究会のスタートは、東日本大震災がきっかけであったわけですが、国におけるエネルギー政策の進展の中で、横山先生のお話にもあったように、大震災以前からあった電力システムの制度改革が大きく進展しつつあるわけです。

ある意味で、大変なオポチュニティ（好機）でもあるわけですが、事務局のとりまとめにもあるように、九州電力や西部ガスをはじめとする地域の中だけに貢献してきた電力会社やガス会社が、規制改革の中で活躍の場を広げて、エネルギー需給がより強靱になることが期待されているわけです。

これを地域という立場から見た時には、制度が変わっていく中で、安定的で競争力がある価格のエネルギーを確保することが、九州、福岡における経済の競争力や家庭の生

活を守ることにもつながっていくことになります。ディスカッションペーパーの2ページの下の方に記載してありますが、地域のために行われてきた電源開発が再定義されて、地域における安定的な電力需給の確保にどのような影響を与えるか、地方として検討することが必要とされています。

しかし、逆の見方をすれば、料金制度で守られた価格ではなくなるので、新たに発電所に投資をする事業者にしてみれば、投資回収の確実性が低下するというリスクもあるわけです。

これは、東日本大震災を起点とする流れではなくて、大震災前から続く電力システム改革の流れからくる事象であって、地方が備えなければならない論点かと思います。

(〇〇委員)

高効率火力発電所と言えば、かなり規模の大きなLNGとか石炭火力になると思います。新しい高効率火力発電所ができた場合に系統の状況はどうなるのか。また、こういう話は九州全域の話になるとと思いますが、本州と九州を結ぶ関門連系線にどの程度の余裕があるのか、しっかり考えなければなりません。

これは、県というよりも国の話になると思います。電力システム改革が進む中で、広域的な系統連系の整備、さらには地域内における系統連系の整備についても、国に政策提言していただくことが重要かなと思います。

(座長)

新たな供給を担う参入者が出てくるためには、域内、域外との連系強化が必要だという御指摘だと思います。

ただ今「大規模な」というお言葉がありましたが、今の技術においては、中規模火力発電所の効率は、大規模な火力発電所と見劣りしなくなってきていると思いますが、いかがでしょうか。

(〇〇委員)

私のイメージは、60万kW程度以上が大規模になります。「100万kWないといけない」ということではありません。

(座長)

もっと小さいところはいかがですか。30万kWとか40万kWは。

(〇〇委員)

そうです。その辺りは今まさに実証中だと思います。

(〇〇委員)

私共は電気を使う側であって、省エネ活動には常に取り組んでいるところです。一方

で、大規模な発電とはいきませんが自家発電を持っていますので、ユーザーの立場からの提案をさせていただければと思います。

燃料価格高騰の中で自家発電を停止していますが、停止期間中でもメンテナンス費用は必要なので、少しでも有効活用できないかということで検討を始めました。

検討を進める中で自己託送制度のことを知りましたが、これを利用するにはけっこうなコストが必要なこともわかりました。これは私共に限らずユーザーみんなの悩みなのかなと思いますので、できることであれば対策について実証研究して、福岡独自のシステムの構築に結び付けられればと思います。

スクリーンを御覧ください。お手元にも同じ資料を配っていただいています。九州電力さんからも色々な勉強をさせていただきましたが、出力が不安定な再生可能エネルギー導入拡大に伴う受け入れ電力量の不安定化、それが電力品質の低下につながって、さらには送配電ネットワークの整備も課題になっているということでした。

また、ユーザーとしては、地域内の電力供給体制を構築できないかと考えていて、そのために必要な設備の導入コストが課題となっています。変電所まで自社からケーブルを敷設して、鉄塔を立てて、土地をリースなり買うなりして準備する必要があります。

次をお願いします。私共の宮田工場の簡単なモデルを示しています。電力会社からの2万kWと自家発電の2.5万kWで使用電力量4.5万kWを賄っていますが、燃料高騰を受けて発電機を停止して、受電量のアップを考えています。九州電力さんには本当に申し訳ありませんが、倍程度の電力量の再契約で御迷惑をかけるかもしれません。

次をお願いします。この止めてしまう自家発電の有効活用ができないかという観点で、私共の苅田工場・小倉工場へ宮田工場から供給できないか検討しました。九州電力の担当部署のところへ先週も勉強に行ってきたところです。

これを実現するためには、逆潮流設備と送配電網が必要で、今コストを算出しているところですが、逆潮流設備だけで4億円程度必要になります。また、敷地の中でエリアをしっかりと区切らないといけないと。非常に現実的ではないなと考えています。

次をお願いします。この対策として、みなし逆潮流案を考えました。自家発電の2.5万kWを自己消費して、絵に描いたバランスになりますが、結果として九州電力さんからは2万kWだけいただくバランスになります。これは4億円の投資も不要になるわけです。ただ、技術的にも色々と考えて様々な方に御相談するんですが、無理はないが制度的に問題があるのではないかと言われます。

この案は、右下に記載しておりますが、電力品質の安定化に寄与しますし、私共としては追加投資の必要がなくなります。

中長期的に見てエネルギーの動向は不安定なので、設備を構えるための経営判断が難しいところです。身軽な形の中で安定的な電力の確保が実現できないかと考えています。

先程も、今あるごみ発電を活用されるという北九州市さんのお話がありましたが、民間企業が今持っている自家発電を如何に有効活用できるのか、その課題を洗い出しして、特色のある仕組みを導入して、現実的に改善していければなと思っております。

自家発電を持っている企業さんはたくさんあって、それらを足し合わせると一定の規模

になると思いますが、ほとんどの企業さんで止めているのが現状だと思います。ちょっとした仕組みの後押しで、動かせるようになればと思っています。

(座長)

ありがとうございました。物理的な問題と制度面の問題と両方あるんだろうと思います。

私はよく制度はわかりませんが、東日本大震災によって東電管内で電力が不足した時には、自家発で発電してもらって電力会社が買い取ったということがありました。

ただ今のお話は電力会社が買うのではなくて、電力から託送でよそに供給する点が新しいのでしょうか。

今すぐに答えを出すということではなくて、何かコメントがあればお願いします。

(〇〇委員)

これは弊社の営業部門に御相談されましたか。

(〇〇委員)

いたしました。

(〇〇委員)

一番右の分もですか。

(〇〇委員)

はい。今の仕組みがどういう法律に基づいているのかお聞きしましたが、電気事業法だということで九州経済産業局さんへ行って御相談されてはいかがでしょうかと言われたところです。

ただ、技術的な問題はあまりなくて、色々なしごらみがあるのかなと思っていますが、よくわかっていません。

全体で見れば第三者に2.5万kWを送るんですが、自家発の2.5万kWは自家消費するので九州電力さんとの契約は2万kWでよくなります。全体からすればわずかな量ですが、九州電力さんにとっては少しゆとりが出て、マネジメントしやすくなるのではないかと思っています。

また、企業が持っている停止中の自家発を足し合わせればけっこうな規模になると思いますので、今後の有効活用にもつながるのかなと思っています。

(〇〇委員)

経済的な面が理解できないのですが、自家発したら高いというのがスタートで、最終形でもまた自家発をして自分で使うと。形としては同じではないですか。

また、右側の流れでは、自家発して自分の所で使うので九電さんから受ける電力は2.

5万kW減ると。そして、その2. 5万kW分を自家発相当分の高い価格で売るということですよ。

(〇〇委員)

この仕組みは、非常に関係の深い工場に送るということです。私共の苅田工場・小倉工場は、宮田工場の10分の1程度の規模になります。企業向けと家庭向けの電力料金に差があるように、電力単価が違ってきます。

(〇〇委員)

宮田工場で自家発の電気を使うと九電から買うよりも高く、苅田工場・小倉工場は九電から買うよりも安いということですよ。安くなるんだから、託送費用を払うのは当然ではないですか。

右側は自営線を引かずに、今の引き込み線を使って託送するような形にして欲しいということですよ。

(座長)

この件は、テクニカルの面と制度面と両方の問題があって、当研究会自身で答えを見つけるのは難しいと思います。この後は専門家にお任せしたいと思います。

ただ今の御提案は、同じ地域にいる関連工場がより競争力をもったエネルギーを利用できる仕掛けがあるのではないかと。それがこの地域の供給力の向上に寄与するのではないかと。さらには、燃料が高騰し将来の予測も難しい中で、自家発電機を維持するか経営判断を迫られていると。これらは、当研究会の問題意識に沿ったものですし、各企業が色んな形で努力されることが地域の競争力の向上にもつながるので、歓迎するところです。

また、トヨタにおかれましては、東日本大震災の直後に工場の休日を変更して、電力需要の平準化に尽力されたところですよ。組合との調整も難しい中で、自動車業界が先導的な役割を果たされました。

第一次、第二次の石油危機では燃料の量が不足したわけですが、先般では設備容量が足りなかったわけですよ。経済界があまり理解できていない中で、違う対応が求められていることを的確に理解されてリーダーシップをとられました。電力の問題を人の話だと思わないで御尽力されていることは、大変すばらしいことだと思います。

他にいかがでしょうか。

(吉岡委員代理)

本日は、貴重な御意見をいただきありがとうございました。

高効率火力発電の普及促進に向けて、本日の御議論を踏まえ、県においても検討してまいりたいと考えております。

一方、発送電分離など、現在検討が進む電力システム改革の今後の動向が、高効率火

力発電の普及に大きく影響してくるのではないかと考えております。

本研究会からも、電力システム改革の動向などを踏まえた御指導・御助言を、引き続き頂戴できれば幸いと考えております。

よろしく願いいたします。

(座長)

ありがとうございました。

議論を更に深めたいところですが、時間となりましたので、これで討議を終わりたいと思います。事務局においては、今回の議論を整理して、今後の提言や報告等への反映をお願いします。

#### (7)【事務局説明】今後の議論の進め方

(座長)

次に、次第6、今後の議論の進め方につきまして、事務局から説明をお願いします。

(塩川室長)

資料6を御覧ください。

『今後の議論の進め方』について、説明させていただきます。

今回の研究会で、年度当初にお示ししておりました、平成26年度における4つの検討テーマに関する個別議論は全て終了いたしました。

次回の研究会では、議論のとりまとめに向け、地元目線から考えた地域のエネルギー政策、消費者目線から考えた省エネ・節電などの補足事項につきまして、外部講師から御講演をいただくとともに、これまでの研究成果等を踏まえた総括議論を行いたいと考えております。

また、総括議論につきましては、委員間で忌憚のない意見交換を行っていただくため、非公開で実施したいと考えております。

なお、総括議論を踏まえ、最終的な意見調整を行った上で、年度内には研究会から県に対する報告・提言を行いたいと考えております。

以上、今後の議論の進め方を説明させていただきました。よろしく願いいたします。

(座長)

事務局から、今後の議論の進め方についての説明がありました。ただ今の説明に対し、御意見・御質問があればお願いします。

<質問・意見なし>

(座長)

修正意見もないようですので、今後の議論につきましては、事務局提案のとおり進め

ていきたいと思えます。

## (8) その他

(座長)

最後に次第7「その他」ですが、委員から何かあればお願いします。

何もないようであれば、以上をもちまして、本日の研究会を終了します。議事進行に御協力をいただきありがとうございました。

なお、本日の総括コメントについては、時間もございませんので、事務局で用意している取りまとめのペーパーをもって、発言に代えさせて頂きたいと思えます。

では、事務局にお返しします。

(塩川室長)

日下座長ありがとうございました。

また、委員の皆様におかれましても、大変熱心に御討議いただきありがとうございました。

本日の委員の皆様の御議論につきましては、事務局で整理を行い、今後の提言や報告等に反映させていただきます。

なお、次回の研究会につきましては、来年1月下旬頃の開催を予定しております。

次回の研究会では、先程も御説明させていただきましたが、研究会におけるこれまでの議論を踏まえた総括議論を行う予定としておりますので、引き続き御指導をよろしくお願いいたします。本日は、誠にありがとうございました。