

エネルギー戦略協議会（第10回）  
議事録

1. 日 時： 平成27年12月22日（火） 10:00～12:00

2. 場 所： 中央合同庁舎4号館 共用第4特別会議室

3. 出席者（敬称略）

（構成員）

浅野 浩志、泉井 良夫、魚崎 浩平、大村 友章、柏木 孝夫、斎藤 健一郎、  
須藤 亮、高原 勇、田中 加奈子、武田 晴夫、中山 寿美枝、平井 秀一郎、  
横山 明彦

（総合科学技術・イノベーション会議 議員）

久間 和生

（関係省庁）

長野 裕子（文部科学省）、柚山 義人（農林水産省）、村山 昌平（経済産業省）、  
明石 直也（国土交通省）

（事務局）

森本統括官、中西審議官、中川審議官、松本審議官、西尾ディレクター

4. 議 題

- （1）平成27年度エネルギー戦略協議会の設置について
- （2）「エネルギーバリューチェーンの最適化」のフォローアップについて
- （3）「超スマート社会」に向けた基盤技術について
- （4）その他

5. 配布資料

資料1-1. 戦略協議会等の設置について

資料1-1. 別紙 戦略協議会等の体制

資料1-2. エネルギー戦略協議会運営規則（案）

資料2. 「エネルギーバリューチェーンの最適化」のフォローアップについて

資料2. 別紙 システム俯瞰図の参考例

資料3. 「超スマート社会」に向けた基盤技術について

参考資料 第5期科学技術基本計画（答申）の概要

## 6. 議 事

○柏木座長 おはようございます。定刻になりましたので、第10回のエネルギー戦略協議会を開催させていただきたいと思っております。

本協議会は、前回11月24日に一応お集まりいただいたときは準備会として発足していきまして、この準備会を経て本日の第10回目をもって今年度の正式なキックオフということにさせていただきたい、こういうふうに思っております。

それでは、出席者及び資料の確認を事務局からお願いいたします。

○西尾ディレクター 事務局から御説明いたします。

本日は、本協議会の構成員の皆様、13名様全員御出席という回になりました。御出席ありがとうございます。皆様のメンバーの御紹介、準備会のほうでも御紹介等させていただいておりますので、申しわけありませんが、今日の御紹介は割愛させていただきますが、議事次第の次に構成員名簿案となっておりますが、もう案をとっていただいて構成員名簿とさせていただきたいと存じます。

本日、総合科学技術・イノベーション会議からは久間議員が御出席でございます。

それから、関係各省からは文部科学省環境エネルギー課、長野課長、農林水産省研究開発官室、柚山調整官、経済産業省研究開発課、村山調査官、国土交通省総合政策局技術政策課、明石専門官に御出席ということで予定してございます。

次に、配付資料のほうを確認させていただきます。

資料一覧が議事次第の裏にございますので、御参照ください。本日の議事次第、構成員名簿、座席表の他、資料1-1としまして、戦略協議会等の設置について、これは親委員会のほうの資料でございます。資料1-1の別紙が3枚目についてございます。資料1-2としまして、エネルギー戦略協議会運営規則案ということで若干の改正をさせていただきましたので、これにつきまして本日御承認をいただきたいと思っております。それから、資料2としまして、パワーポイントの資料になります。「エネルギーバリューチェーンの最適化」のフォローアップについて、それから、資料2の別紙としまして、システム俯瞰図の参考例ということで、資料2の後半のほうにとじ込んでございます。それから、資料3ですけれども、「超スマート社会」に向けた基盤技術についてというパワーポイントの資料を用意してございます。

参考資料ですけれども、先般答申案が出ました第5期科学技術基本計画の概要ということで、参考資料、A3の用紙2枚を用意してございます。

青いドッチファイルですけれども、机上用の参考資料として、第5期科学技術基本計画、科

学技術・イノベーション総合戦略、アクションプラン関連資料などをファイルにまとめて置かせていただいております。資料名の紹介は割愛させていただきますが、一覧を御参照ください。こちらの資料につきましては、会議終了後、お持ち帰りにならずに残しておいていただきますようお願いいたします。過不足等ございましたら、事務局のほうまでお知らせいただければと存じます。

事務局からは、まず以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。過不足は大丈夫でしょうか。よろしいですか。

それでは、早速議題1に移らせていただきたいと思います。議題1は、平成27年度エネルギー戦略協議会の設置についてとなっておりますので、これについて事務局から御説明をお願いいたします。資料1-1、それから、2ですね。よろしくをお願いいたします。

○西尾ディレクター それでは、事務局のほうから御説明いたします。

まず、資料1-1ですけれども、本戦略協議会の親委員会に当たります重要課題専門調査会におきまして、戦略協議会等の設置についてという紙を用意してございます。

まず、戦略協議会等の設置についてとございますが、専門調査会のほうでは、第4期の科学技術基本計画及び第5期の科学技術基本計画に掲げられる重要な課題のフォローアップを行う、更に、アクションプラン等で特定された施策の推進のためのフォローアップ等を行うということとさせていただきます。その詳細な調査検討等を行うために、科学技術・イノベーション総合戦略等で示された政策課題等も踏まえ、重要課題専門調査会の下に戦略協議会等を設置するとさせていただきます。

本エネルギー戦略協議会につきましては、(1)の戦略協議会についてというところで設置をさせていただいているものでございます。

2枚めくっていただきまして、資料1-1別紙とさせていただきます。

もう既に御説明差し上げているものかと思いますが、戦略協議会等の体制ということでお示ししてございます。一番左側のエネルギー戦略協議会が本協議会ということになってございます。当グリーングループのほうでは、これに関連しました環境ワーキンググループを別途運営しております。更に、新聞等での報道もございましたけれども、エネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループというものが今回、特命ということで並行して動いてございます。そちらとのいろいろ情報等やりとりをさせていただくことになるかと考えてございます。

資料1-2ですけれども、エネルギー戦略協議会運営規則案となっております。

既に過去2年間運営をいろいろさせていただいてきているところ、大きく変更がございませ

たのは、調査・検討事項についてということでございます。

今回、科学技術・イノベーション総合戦略2015の第2章、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現、エネルギーバリューチェーンの最適化、それから、第5期科学技術基本計画答申における第3章、エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化及び資源の安定的な確保と循環的な利用、更には、地球規模の気候変動への対応に関連する事項及びそれに付随する事項に関して調査検討等を行うということとさせていただいております。その他の事項につきましては、変更等ございません。

今回、この運営規則を御承認いただいて、今後の議事のほうに移らせていただきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの資料1と1-2の戦略協議会の設置について、御質問あるいは御意見がありますればお願いをしたいと思いますが。

このメンバーの中の何人かの方は、安倍首相がたしか11月26日にCOP21でエネルギー・環境イノベーション戦略を日本が策定するというフォローのためのワーキンググループが1-1のところを示されていますけれども、一体化して進めていくような格好になると思いますが、よろしいでしょうか。

もし御意見がなければ、これに関しては承認事項になりますので、承認をさせていただいたということになります。どうもありがとうございました。

それでは、この戦略協議会の運営規則を承認……はい、どうぞ。

○久間議員 資料1-2の規則案の調査・検討事項には、第3章と書いてありますね。それはよいのですが、A3の資料には、基本計画の第2章に関する内容も示されています。この第2章(2)世界に先駆けた超スマート社会の実現(Society 5.0)とは、CPSを活用して新たなシステム・サービス産業を創出する目的で書かれたものです。

図中に超スマート社会サービスプラットフォームと書いてありますよね。エネルギー、交通システム、ものづくりとかいろいろ書かれていますが、当然、本協議会はエネルギーシステムを考えるので、2章にも関係していることを忘れずに議論してください。

○柏木座長 今のことも踏まえていただいて、第5期の科学技術基本計画、第2章の(2)に書いてあります超スマート社会の実現、今日の議題の中にももちろん入っておりますので、これにもこの委員会の報告書は大きく寄与するということになりますので、そこら辺もお考えい

ただいた上で、この運用規則を御承認いただければと思います。どうもありがとうございます。

それでは、次の議題に移らせていただきたいと思います。

議事の2は、ここに書いてありますように、「エネルギーバリューチェーンの最適化」のフォローアップについてとなっております、資料2ですね。資料2が「エネルギーバリューチェーンの最適化」のフォローアップについてとなっておりますから、あと別紙はありますか。

○西尾ディレクター 別紙は5ページ目から。

○柏木座長 5ページ目からこの中の別紙がついているんですね。ついてますね。いろんなチャートがたくさん入っている資料2の別紙というのがございますので、これを踏まえて事務局から御説明いただきたいと思います。よろしく願いいたします。

○西尾ディレクター それでは、資料2、それから、2の別紙を使いまして御説明いたします。

まず、1枚おめくりいただきまして、平成28年度アクションプラン対象施策フォローアップの進め方となっておりますが、まず、本戦略協議会の中で取り扱っていくエネルギーシステムの全体といったものについては、昨年もそうですけれども、全体を俯瞰しつつ、整理をして、作業を行っていくということを考えてございます。そういった意味も込めまして、まず、一番目にエネルギーシステム全体のフォローアップ、エネルギーシステムの構築ということを念頭に置いた検討というものをさせていただきたいと思っております。

準備会、それから、今回また皆様方から頂戴する意見等と関係機関あるいは皆様方から話題提供いただいたものを含めて、システム俯瞰図のほうの再整理というものをさせていただきたいと考えております。本日、そのたたきと申しますか、素案といったようなものになっていくような議論ができればというふうに考えております。最終的には留意点の取りまとめと。シナリオの全体像の中でサブシステムあるいはコンポーネントがぼつんと入ってしまっているというようなものもございまして。そういったものの整理というものを含めて、どこに焦点を当てていくかということについてを検討していきたいというふうに思います。

更に、親委員会のほうからのタスクでもありますけれども、今回のアクションプラン施策のフォローアップということで、全てにフォローアップをかける、レビューをするということがなかなかできないというところもございまして、幾つかのレビュー対象の絞り込みをさせていただいて、各省と議論する場というものを今後設けていきたいというふうに考えてございます。そういったところの議論も見ていただきたいと思いますというふうに考えてございます。

準備会の意見の取りまとめとしましては、エネルギーバリューチェーン内の運用の中身につ

いて整理が必要である、エネルギー特有のものと基盤的なものとで分けて整理すべきであるという御意見もいただきました。

更に、システム俯瞰図については、生産・流通・消費・運用の枠組みというものが分かりやすく整理はされているものの、縦軸の設定も追加することで、より整理できるのではないか。エネルギーフロー図等のように、つながりやバリューの受渡しが分かる図であるべきだという御意見をいただきました。

更に、サブシステムについての具体性が欠けていると。それぞれにどのようなバリューが生じるのか、定量的な指標も検討して示すべき。エネルギーシステムの中で、次のバリューが不足していると考えられるということで、キーワードとしては、アセットマネジメントであったりレジリエンシーといったようなものの御指摘をいただいたところでございます。

1枚めくっていただきますと、昨年まで整理をしてきました生産・流通・消費というものに対して、一番下に本来書いてございましたエネルギーマネジメントというものをエネルギーネットワークシステムとして、全体を取りまとめていくものということで、図のほうを整理させていただいた、前回の準備会でもお示しした図でございます。

これをもう一枚めくっていただきますと、もう少しどういった関連性があるのか、エネルギーフローというところにそれを落とし込んだときに、どういう形になっていくかというもののあらあらまとめてみたものが3ページ目の図になってございます。この辺りをたたきに使っていただくことができるかなというふうに考えてございますが、また御意見等いただければと思います。

これらを踏まえまして、4ページ目のところで本日この後、御意見等いただきたいという事項についてまとめたものになってございます。

システム俯瞰図の整理方法ということでは、このページの後のところには俯瞰図の参考例ということで、いろいろなところから集めてきたものをお付けしてございます。そういったものも参考にさせていただいた上で、フロー図以外に適当な整理手法があるかとか、あるいはサブシステムの位置や枠組み、本戦略協議会で検討していくのか、また、他の枠組みで検討していくべきなのかといったところも含めて御議論いただきたいと思います。その他お気付きの点等御指摘いただければと思っております。

もう一つのレビュー対象についてですけれども、考え方は幾つかあろうかと思えます。これまでの2年間の中で、やはり大きな課題について、あるいはS I Pとの関係といったものも含めてレビュー対象をこれまで扱ってきたというところがございます。今回いろいろと御指摘を

いただいて、新たに設けたところという意味では、まず一つ目に需給マネジメント、センシング・処理・解析、情報セキュリティといったようなものが並ぶところの運用のところについてというのが一つレビューの対象になり得るかなというふうに考えております。

更に、全体の技術の俯瞰図といったようなものを先行していろいろ作っているというところもありますので、例えばエネルギーキャリアに関しては、生産・流通・消費といった流れが明快で、エネルギーシステムの縮図としてフォローアップするということも一つの方向性かなというふうに考えております。

更に、昨年度もレビューをさせていただいたものではありませんけれども、高効率火力といったところの取扱い、若干昨年と変わっているところもございます。また、今年新たに施策として登録をいただいたというものもございますので、それらも含めた形でのフォローアップというようなことも考えられるかなと思っております。もちろんプロジェクトであったり施策のライフタイムを考えて、大きなものについては、一度はこの協議会のほうで議論をすべしという御意見もいただいたこともございます。その辺も含めまして、皆様方からまた御意見をいただければというふうに思っております。

資料2の別紙につきましては、あけていただきますと、ページ数がちょっと振れていないかもしれないんですが、参考例の1枚目は、これはエネルギーバリューチェーンの技術開発項目ということで、これも昨年、一昨年のところ、私どものほうで整理をしたものになります。

1枚めくっていただきますと、エネルギー白書からエネルギーに関するバランスフローの概要、それから、もう一枚めくっていただきますと、これはエネルギー関係技術開発ロードマップからのものですね。最後にJST-CRDSのほうでまとめられた俯瞰報告書の中からエネルギー分野についてといったものを抜粋させていただいております。御参考となれば幸いです。

説明につきましては、以上でございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。今の資料2につきまして、システム全体の俯瞰図の整理又は夏のヒアリングをさせていただいたこの内容を通じて、アクションプランに登録した施策のレビュー対象について、ここに御意見を伺いたいという内容が列記されておりますが、4ページ目ですね。ここら辺を踏まえて少し御意見をいただければと思います。手を挙げていただければ。どうぞ。

○斎藤構成員 まず、ちょっとすみません。細かい話からなんですが、3ページ目の俯瞰図の例のところ、ちょっと2点ほど御検討いただきたいのは、まず、生産の矢印の左が切れている

んですが、これ前のページだと、多分左まで引っ張ったほうがいいんじゃないかなと思っていて、正確に言うと、エネルギーの生産の場合、どちらかというと二次エネルギーの生産の話になるとはいえ、都市ガスとか石油精製のところもどういうふうに表現するかという難しいところがあって、私どもですと、エネルギー変換みたいな言葉も使っていますが、それが余りちょっとなじみがなければ、ここまで含めて左から全部生産というのがいいんじゃないかなというふうにちょっと御検討ください。

それから、これ再生可能エネルギーの枠が石油代替という大枠の中に再生可能エネルギーが入っているのは、すみません、ちょっと業界的にも非常に違和感があって、必ずしも石油だけの代替ではないと思いますので、そこも御検討いただければと思います。

あと、4ページ目のレビュー対象、これは正におっしゃるとおりだと思います。それで、エネルギーキャリアについては、当然議論に出てくると思いますが、併せて時間軸みたいなところも切り口にレビューをさせていただきたいなと思っています。どの時点でどの技術がそういうふうにちゃんと実装されていくべきかと、そういう長いもの、短いものもありますので、そういうのも含めてレビューさせていただきたいと思っています。

それと、CCSの部分、最近CCSに似たような言葉でCCUみたいな話も出てきていますので、これ似ているようで異なっている部分もあるように思いますので、ぜひCCSのところでは、それも含めて整理をしたらいかがかというふうに思います。

以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。確かに石油代替だけじゃないので、横に並べていただいたほうがいいのかもしれない。

それからあと、時間軸は少しに明確に、あと、CCSのところはCCU、これはきのう経産省で基本政策分科会がありまして、そこにもCCUと書いてありまして、この間のエネルギー・環境イノベーション、これもCCUと書いてありましたね、たしか。ですから、ユーティリゼーションのUにさせていただくと。ありがとうございました。

他にいかがでしょうか。どうぞ。もう時間がもったいないですから、ばんばん。どうぞ。

○大村構成員 3ページ目、先ほどのお話とかなり似ているんですけども、用途のことをちょっと入れられたらいいのではないかと思います。先ほどの変換というのを入れるという意味は、発電だったら電力という意味で、エネルギー源が何に使われていくか、そういう認識をどう入れるかでかなり変わると思うんですよね。次世代海洋資源開発というのも資源の生産という意味と、それ以降の用いていくときにどう変換していくかという用途の話が必ず入ってくる



と思うので、それを意識されたら、もう少し分かりやすくなるのかなと思います。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。用途と、分かりました。ちょっとそれは検討課題であります。

他にいかがでしょうか。どうぞ、平井先生から。

○平井構成員 このエネルギーバリューチェーンの俯瞰図なんですけど、これ西尾さんのお話では、まだ未完成なんです。このバリューということを考えるときに、やっぱりエネルギーというのは、量の問題とコストの問題というのが非常に大きなファクターとしてあって、いろんなやり方があるって、例えば洋上風力とか太陽光とかいろいろありますけれども、それらについて最大限これぐらいの量しか賄えませぬという上限があるわけですよ。その量の問題、それとコストの問題、更にCO<sub>2</sub>削減量の問題、どれだけ削減できるのかと。そういった指標がこのバリューチェーンの中に何かうまいことはめ込むようなことができると、本当に俯瞰図としての意味が出てくるのかなという気がするんですけども、なかなかそんな簡単じゃないということは重々分かった上で申し上げているんですけども、そういったことがこの俯瞰図に出てくると、従来の俯瞰図とは違ったおもしろいものが出てくるのかなという気がいたします。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。多少困難さはあると思いますけれども、ただ、やはりプライオリティーを付けるとか、時間的にいつごろ実用化になるとかという話も出ましたし、量とコストの話も、コストは時間的な話なのかもしれないけれども、量のある程度ざっくり多い少ないでやれば、選択と集中あるいは順位を付けるときに極めて有効になってくると思いますけれども、これも非常に重要な御指摘として捉えさせていただきます。どうもありがとうございました。

武田さん、どうぞ。

○武田構成員 この3ページ目のフローがもう少し定量的になっていったらいいんじゃないかというお話を私も前回させていただいて、平井先生も同じお話をされたと思うんですけど、今回はそれで、別紙2で定量的なフローを付けていただいているのではないかと思います。エネ庁のバランスフロー概要というものですが。ただ、これは今の姿でして、これをエネルギーミックスでどう持っていきたいのか、それは多分コストとか安全保障とかいろんなファクターの下に目指すべき最適な姿になっていると思うんですけど、それも併せて定量的に示せば、その将来の姿と今の姿のギャップというのが我々の技術開発すべきところでクローズアップされてく

るんじゃないかと思います。その2枚を元にわが国の科学技術の政策というのを議論していったらどうかと思います。

○柏木座長 分かりました。今の平井先生と同じようなお考えですけれども、確かに集中すべき、財の投入をすべきところはギャップの大きいところで、且つポテンシャルの大きいところということになりますからね。できるかちょっと分からないです。いろいろと御意見はお伺いしておいて、なるべくそれに近付けるような図を書いていくというふうに心がけます。

どうぞ。

○魚崎構成員 やはり3ページの話と参考資料の最初の1ページ目の図との関係です。3ページの図は、その前の項目をここへ当てはめているということだと思えるんですけども、例えば一番最後の消費のところでは運輸部門ではパワエレと構造材料だけが強調されていて、それで、燃焼技術はここへ突っ込んできていると。例えば燃料電池とか次世代蓄電池は切れているとか、わかりにくいですね。その一方で、参考資料の1ページ目の技術開発項目の消費のところは、もう少し消費のところが充実しておりこっちのほうが分かりやすいと思います。例えばここだと、次世代自動車とかそういう項目が出ているんですけども、何となくこの消費の部分が前のページの項目を入れることに集中しているがために、きちっと前とのつながりがそれほどきれいに見えてこないように思いました。

以上です。

○柏木座長 分かりました。

はい、どうぞ。

○須藤副座長 今回の魚崎さんのお話と一緒になんですけれども、やっぱりてっとり早くいろいろなことの効果上げるのは、消費のところじゃないかなという気がします。短期間で集中的にこの消費のところをしっかりと見るべきじゃないかなという気がしています。今、魚崎さんが言われたところもそうですし、例えば新しい材料が出てきて、今まで以上に断熱効果の良いものが出ているのか、出ていないのかというのもよく分からないですし、そういったところを集中的に見る必要があるのかなという気がしています。

上のほうに運用というところで、恐らく最後は消費に関わってくるシステムだと思うので、ここにもいろんな産業界が入ってくるような気がします。先ほどの別紙にあった単語を持ってきて、今、国内でどんなことをやられているのか整理したほうが良いと思います。

○柏木座長 分かりました。消費のところが最もインパクトは大きいんじゃないかと。時間的に効き方が早いということですよ。だから、時間的な問題をディスカッションしていくと、

そういうふうな、まずここら辺に手を付けろという話になるのかもしれませんが。総合的に後で考えてみたいと思います。

他にいかがでしょうか。どうぞ。

○横山構成員 今のお二人の御意見と同じことをちょっと別の視点から申し上げますと、省エネルギー技術、消費側の省エネルギー技術だと思うんですけども、経産省・資源エネルギー庁さんのほうでも省エネルギー技術戦略2014という技術戦略が出ておりますし、今度2016を作ろうというふうに始まっておりますけれども、需要家側の技術としてヒートポンプ技術やセンシング技術、先ほどおっしゃいました次世代自動車とか、それから、スマート物流とかいろいろ項目がもう既に上がっておりますので、その辺、てっとり早くという意味では、そういうところを参照していただければいいんじゃないかというふうに思います。

○柏木座長 今の後付けというか、より強固にする、省エネルギー技術は、今度のエネルギーミックスも省エネが効かなかったら、全く絵に描いた餅で終わってしまいますからね。大変な省エネになりますから、そういう意味では、よく見ていると、やっぱりLEDに変えるとかいろいろマネジメントを入れるとか、そんなようなことが大分貢献しているような項目をちょっと見てみますと、量的にはそういうことになっていきますので、まず省エネありきというのは非常に重要。そうすると、やっぱり消費段階、須藤さんのおっしゃったことともつながってくるような気がいたします。

田中さん、どうぞ。この間、時間がなかったので余り御発言できなかったもので、ごゆっくりどうぞ。

○田中構成員 そのことではないんですけども、少し細かいポイントと、あとちょっと全体的に係ることを申し上げます。一つは別紙のエネルギーバリューチェーンの技術開発項目という部分についてです。

細かい点で気になったのが、まず下のほうの紫のところのコジェネ、熱利用、エネルギーマネジメントのところ流通にかかっています。エネマネがこのように流通にかかるものでいいのか若干違和感があったのと、コジェネに関して、燃料電池などが流通にかかるというのがどうなのかなと思いました。また、さらに細かい点で、消費のところの家電の横の業務機器がなぜ消されているのかが分かりません。

次に、全体的な話では、エネルギー自体の俯瞰図を見ているときには違和感もなく、これでいいと思っていましたが、この図で示されるように、技術に落とし込んでみたときに、途上国などほかの国への技術移転や協という観点で不足していると思われる。以前から様々なとこ

ろで発言させていただいていますが、今回調査・検討事項の中に地球規模の気候変動に対応というのものもあるように、地球規模で問題をとらえたときに、技術移転によるポテンシャルは大きく重要です。日本の中でのプライオリティーを考えたときに必要な技術だけではなくて、世界全体で必要とされているエネルギー関連の技術といった視点で、技術開発項目の整理も加えた方がいいのではないかと思います。この図に落とし込めるかどうかは分かりませんが、そういった視点も必要なのかなと思います。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。確かにプロシューマーというのは、消費まで少し伸ばしたほうが分かりやすいかもしれません。そういうのはまた今日の御意見を入れた中で、これを少しずつ、よりいい方向に変えていくようにさせていただきます。

他にいかがでしょうか。御発言のない方で。中山さん、どうぞ

○中山構成員 ついやっぱり電力のことを考えて見てしまうと、生産・流通・消費というふうに切るのが難しいなと思いつつ、上の運用でひとまとめにされるのもちょっとこれでいいのかなといつも感じるところです。今、需要の能動化ということで、昔ピークカット、ピークカットとか負荷平準化という言葉を使っていたけれども、現実にもう沖縄とか九州では、昼間のピークは太陽光発電によってカットされてしまっているんですね。今、問題は朝と夕方にフタコブラクダになっているピークであり、ドイツとかスペインとかも太陽光がある程度多い国では、もうそういう状況になっているので、負荷平準化という言葉とか昔の言葉が今は通用しなくなってきて、例えば太陽光がたくさん入っている地域であれば、どれだけそれを抑制しないでうまく使えるかということが課題で、そこで初めて蓄電池とか貯蔵という言葉が出てくるわけです。なかなか生産・流通・消費という一方方向ではないような気がしております。

要するに供給過剰なので消費を増やさなくちゃいけないというところもありますし、消費が減っているから、ここは蓄熱というか蓄エネルギーしなくてはいけないとか、そういう方向性に関しても双方向になっているので、今の一方通行の書き方が非常に腑に落ちなくて悩んでしまうところです。かといって、この生産・流通・消費というフローで整理したほうがいいというものもたくさんあると思いますので、ちょっとそぐわないものも全部十把一からげでこの中に入れてしまうというよりは、特出しして、ここは双方向の関係という説明をすることも必要なのかなと感じております。

その意味で、先ほど平井先生がおっしゃっていたボリューム的なものとか、田中さんがおっしゃっていた海外への波及効果があるもの、そういうものというのをハイライトするようなこ

とを全部やると、とてもたくさんになるので、やっぱり幾つかに分けて図を書くということになるのかなと思いつつ眺めておりましたが、特に電力に関して言うと、生産・流通・消費という言葉では難しいというふうに感じております。

○柏木座長 おっしゃるとおりだと思いますね。だけれども、前はもう需要と供給だけでやっていたからね。ようやく流通が入って、少しアドバンスになって、最近はやはりこのスマートコミュニティみたいにデマンドレスポンスというか、需要ありきで今まではもう供給を決めていたのが需要もコントロールするという話になりますから、最初はそういう絵を随分書いたんですね、私たちも。私も委員の一員でいたときに随分書いたんですねけれども、なかなかそうすると、ちょっと早過ぎるとか、二、三年前に書いたのかな。もうそろそろそういう双方向的な両方でやりとりできるような雰囲気にしていく手もあるのかなとは、もう全く同感なんですけれども、中山さんに書いていただくとうれしいんですけれどもね。そこら辺のどういう双方向で、需要ありきよりは、需要もコントロールすると。供給サイドという話ですよね。

非常に貴重な御意見なので、熱の話もありますし、今日のたたき台としては機能しているとは思いますが、双方向的な、これだと流れがこういうふうに一方向に行っていますから、ちょっとそこら辺は事務局と一緒に考えてみる必要があるかもしれません。

他に。どうぞ。

○浅野構成員 今の話とも関係するんですが、やっぱり情報通信技術、ICTの活用が明示的になれば必然的に消費サイドから生産サイドにフィードバックがかかっているんで、そういう絵を下のほうに追加するのが一案と、あと、やっぱり日本のハイスペックの技術も重要なんですけれども、さっき田中さんが指摘したように、たくさん採用されて低コスト化してと、そういうフィードバックを生むには、情報通信系の国際標準というのが明示的に出てきたほうがいい。これはエネルギーそのものじゃないんだけど、需給マネジメントとか運用の最適化をするためには必要で、なぜ普及していないかという、機器をつなげる標準がボトルネックになっているので、国際標準、特にICT系の国際標準というのを入れられるといいかなと思いました。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。ですから、ICT、IoTのものを下に受皿で作れば循環系が見えるということですね。その国際標準化と。だから、エコーネットライトみたいな国際標準、そういう標準的なものもこの中に入れておくというふうにしたほうが……

○浅野構成員 今はDR実証でOpenADRを使っていますから。

○柏木座長　そうですね。分かりました。ありがとうございました。

他にまだ、ちょっと待ってください。時間は大丈夫ですか。よろしいでしょうか。まだ先にたくさんあります。ちょうど時間ぴったり40分から次に。

では、一応今いただいた内容をここで整理すると、なかなかたくさん出ていますので、双方向の問題とか量的な問題、量的なインフォメーションの中に入れるとか、時間的なタイムテーブルみたいなものも量的なものと同時に分かるような形で入れて、仮に省エネ型というかデマンドサイドでデジタル革命が起きて、それによる大きなポテンシャルがいち早くできそうなところは、そういうところをこれから選択と集中していくときに非常に重要で、あるいは大きいけれども、まだ先のものに対して、現状とのリアリティーの差が随分あるということであれば、そのギャップを埋めるための技術開発はどうあるべきかということもやっぱりこの中から読み取れるようにしておくということが非常に重要。最終的には、やっぱりこれはどうも一方向的なワンズルーでいくようなイメージが強いのをI o T、I C Tの運用、スマートコミュニティ、デマンドレスポンス、最終的にはインターネットオブシングスという形でI o Tの双方向でやりとりができるような形にこの図を少し変革していくというようなことになっていくんだらうと思いますので、ここら辺を今日いただいた御意見をもう一度整理した上で、最適なものに少しずつ書き直していく努力をするということが今の答えなのかなと思いました。

いずれにしても、どうもありがとうございました。

それでは、次の議題に移らせていただきまして、議題3は超スマート社会に向けた基盤技術についてということになっております。資料3について事務局からまず御説明をいただきたいと、こう思います。よろしく願いいたします。

○西尾ディレクター　ありがとうございます。議題3の説明の前に、ちょっと議題2のところでもレビューについての御意見をなかなかちょっと今回お伺いすることができなかつたんですが、全体のところをまた取りまとめて、どこを注視していくべきかというところをもう一度こちらのほうで整理させていただいた上で、レビュー対象等についてはまた皆様方からの御意見をいただくというふうにさせていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、引き続きまして、議題3、超スマート社会に向けた基盤技術についてということで資料のほうを御説明差し上げます。

先ほど久間議員からもお話しありましたけれども、第5期科学技術基本計画の第2章といったような先の話の一つ念頭に置きつつ検討するというところで、前回といいますか、先日の準備会の後で皆様方から頂戴した御意見を事務局のほうで取りまとめをさせていただきました。

1枚資料をめくっていただきますと、平成29年度に取り組むべき課題、今後を見据えてということで、超スマート社会に向けた基盤技術に対して、エネルギー分野からのニーズやベクトルを提示し、平成29年度に新たに取り組むべき課題について検討するというを一つ課題とさせていただきます。

準備会の意見として、まず一つ目に、目標年度については2030年といったところに軸足を置きつつ、そこから先を目指した取り組みについても検討をしてはいかがかと。もちろんエネルギーというものの特性として、何十年というスパンをにらんでの話であるということもベースとしてございます。

それから、エネルギー自体が共通基盤的な枠組みであると。第5期の科学技術基本計画2章に記載の基盤技術を介さずともというふうに書いてございますが、他システムとの連携といったものが必然的に起こり得るものだということで、そういった点も留意点ということになろうかと思えます。

それから、アセットマネジメント、法整備、社会受容性等についても適宜検討をする必要があるということで御意見をいただきました。

事務局のほうで、準備会後に皆様から頂戴しましたアンケートの回答を複数の方々から御指摘いただいた点について集約をかけてみたというのがこの資料になってございます。本日は、その一部の内容について御提案いただいた構成員の方への解説を依頼してございます。

もう一枚めくっていただきまして、2ページ目になります。

まず、①としまして、エネルギー需給マネジメントというものを取り上げさせていただきました。全体を通じてエネルギーと結び付くシステムというのは、やはりビッグデータ解析システムであったりといったようなところになろうかと思えます。エネルギーの最適運用を目指して、どのようなバリューが生まれるかということでは、最適運用を図ることによって、設備の稼働率であったり燃料抑制、自給率向上等が期待できるということで、幾つかのバリューを上げてございます。

取り組みにつきましては、需給マネジメントの強化、更には新たな付加価値、市場の創成、アセットマネジメントといったような事項が上げられてございます。

考えられる課題としましては、今後電力の自由化といったようなものが進んでくると、そういったところでの取り合いと。国際競争が激しいということでもございますので、加速的な取り組みを要するものであるといったようなことの御指摘をいただいております。

1ページめくっていただきまして、②になります。

自動車の個車情報の利用ということで、ビッグデータに加えまして、いわゆる高度道路交通システムといったようなところのシステムとの連携が考えられるものということでございます。現状は内燃機関を中心としているものから、EV、FCVといったようなものに転換もされつつあるところ、エネルギーを融通・最適運用していくことでいろいろなバリューが期待できるということでございます。

取り組みにつきましては、高度道路交通システムとの連携、V2Xの活用、新たな付加価値、市場の創成ということで幾つか項目を上げさせていただいております。

課題としましては、社会実装をさせていくためのやり方というところになろうかなと思えます。情報セキュリティといったものについては、夏以来、指摘をされているところでございます。この辺りにつきましても、後ほど追加的な御説明をいただくことにしてございます。

もう一枚めくっていただきまして、③です。これは水素マネジメントシステムということでございます。

水素社会に向けた取り組みということにつきましては、いろいろと注力をされているところではございますけれども、IoTを活用することによって発展的な需給マネジメントにつながる取り組みというふうに記載をしてございます。エネルギーインフラの多層化といったようなところも狙っていると。ニーズ、シーズとしましては、やはりビッグデータ解析システムとの連携、バリューとしましては、効率化、インフラ多層化による供給持続性の確保といったようなことで、幾つかのバリューを記載させていただいております。

取り組みにつきましては、効率的なエネルギー利用、それから、エネルギーインフラ多層化によるレジリエンスの向上、課題先進国日本としてのシステム輸出による海外展開、産業競争力の強化といったようなものを上げさせていただいております。

現状課題としましては、FCVを中心とする水素エネルギーの普及は、オリパラといったものをマイルストーンとして進めているところではありますけれども、その後の取り組みの持続あるいは発展といったところに再生可能水素を利用した社会の構築が必須であるといったようなことで、幾つかの項目を上げさせていただいております。

四つ目、最後ですけれども、アセットマネジメントというキーワードを前回の準備会のときにいただきました。

先進的技術を用いた取り組みということもありますので、安全性確保、設備保守、コスト低減といったようなバリューが期待されているところでございます。

取り組みについての詳細につきましては、もういろいろな各分野で言われていることではあ



りますけれども、エネルギーにも例外ではなく、老朽化する既存設備の効果的な運用というようなものを上げております。更には、電力自由化等によるシステムの変化への対応といったものが今後必要になってくるのではないかとということで、早急に効果的なアセットマネジメントを適用するということが求められるのではないかとということで課題のほうを上げさせていただいております。

最後のページになりますけれども、今回事務局のほうで取りまとめをさせていただきましたけれども、集約した内容につきまして、また補足事項あるいは御意見等を頂戴できればと思っております。もちろん各省の施策といったものが中心的にこちらとしては課題になってくるわけではございますけれども、実際にはもう民間企業で既にやられている、あるいは今後展開をしていかなければいけないといったような取り組みをしっかりと見きわめた上で、各省の取り組みとのマッチングといったものも検討されるべきかなというふうに考えております。

資料の説明につきましては、以上でございます。

○柏木座長 ありがとうございます。

今、事務局からいろんな社会に向けた基盤技術についてのアンケートの集約について説明がありましたけれども、その他に3名の今日は構成員の皆様からそれぞれのチャプターに沿って具体的な取り組みについての解説をしていただくというふうに予定しております。

まず最初が浅野構成員、二番目が泉井構成員、三番目が高原構成員とバランスも非常によくとれておまして、この順番でお願いをしたいと、こう思っております。

まず、浅野構成員からは次世代電力、先ほども出ましたけれども、電力需給マネジメントについて大変恐縮ですが、御説明を大体10分から15分ぐらいでお願いできれば非常にうれしいです。よろしく願いいたします。

○浅野構成員 分かりました。今、御紹介いただいたエネルギー需給マネジメントのところを補足する形で、電力需給マネジメント、IoT、それから、アセットマネジメント、最適化、それから非電力との連携という四つがキーワードぐらいだと思いますけれども、ざっと考え方と、それから、今までどんな取り組みがあったかというのを紹介したいと思います。

私、アンケートで提案したときは、エネルギーインフラのサイバーセキュリティシステムということで、要するにさっきのエネルギーフローという絵もありますけれども、よくICTだとかこういう絵を書くので、ハードは物理層の要素技術があって、ここがビッグデータとかサイバースペースがあって、一番上位にアプリケーション、アプリケーションとしてマーケットとレギュレーションがあるというような絵を書いて整理するというのが一つの考え方、これはあ

くまでも概念の話なんですけれども、重要なのは、従来の基幹的な技術プラスさっき話に出ている需要側のヒートポンプとかバッテリーとか電気自動車と、そういう分散型の資源を統合的に運用するためにこういうスマートグリッドとかインテリグリッドというのがこれから使えるよという話をしたいということです。

この辺り、前、横山先生からもう御紹介あったかもしれませんが、現実には例えばNEDOのプロジェクトで再エネの予測制御・監視というのを分散型の試験と統合的に使えるかどうかという今、研究に着手したところで、これが平成30年まであって実装すると。これはあくまで離島の実証なんですけれども、もちろん全国大で使えるものにしていくというのが一つの事例ですね。

もう一つは後ほど出ると思いますけれども、電気自動車という移動するバッテリーを需要家資源として活用するというので、これもカリフォルニア内ですけれども、カリフォルニア、例えば電力の半分を再エネにするためには、系統運用者自身がその需要家の資源をアセットだ。だから、これはいわば分散型資源がつなぐ配電のプラットフォームだというふうにはビジネスの形態を変えていくというのが始まりつつあります。日本もこれから自由化の中でそういう方向もあり得るかもしれません。

もうちょっと具体的な技術開発の例でいうと、これはキーワードは再エネ対応、余剰吸収、それから、お客さんの危機を最適運用する予測制御というのが全部入っているんですけども、言いたいのは、今何かディープラーニングとか言っていますけれども、そういうものは既に組み込まれて、これは実証試験の段階です。太陽光を抑制しながらお客さんは電気料金の質を最小化しながら、且つ系統の電圧を保つという同時達成ができるというものは、既に民間で開発されつつあります。

もう一つ、今のは需要家レベルなんですけれども、系統レベルでは一方、再エネがたくさん入ってくると、いわばアンシラリーサービスの必要量が増えるので、それをお客さんが持っている分散電源とかバッテリーとか電気自動車を使って、日本は今、前日市場と4時間前市場しかないですけれども、来年、1時間前市場ができて、2020年にリアルタイム市場ができるので、それに合わせた高速DRなんですけど、これがアメリカでは数年前から始まっていて、日本では去年、今年辺りから実験を始めているところです。今、東京、中部、関西のシステムオペレーターが19社のDRアグリゲータを通じて、一番厳しいのは10分前通告、あとは1時間前通告で、お客さんが持っているエネルギーマネジメントシステムとか自家発とか蓄電池を動かして需要調整できるかという実験がこれ経産省の補助事業でやっています。

こういうのをなぜやっているかというところ、次は技術実証の後、経済性の評価をして、これが制度に組み込めるかどうかというところですね。そこが国の役割だと思いますけれども、そういう流れを今から必要だというふうに思っています。

大きく二つ目の話題は、さっきオープンデータという話があったんですけども、特に電力と非電力の情報連携というのを新しいサービスの開発にも使いますけれども、足元ではやっぱり国土強靱化ですね。レジリエンシーの向上ということで、実際我々も3.11のとき非常に苦勞したんですが、配電の仮復旧をするときに、例えば道路とか交通の情報が即時に入らないと、実際の普及へ行くのに無駄なところに行くということになってしまうので、だから、やっぱりこの辺は省庁横断的な、もちろん危機管理をやっていると思いますけれども、現場ではまだまだそれが足りなくて、いろいろ苦勞したということがあって、電力の設備データ、要員データと組み合わせて地理的なデータですね。リアルタイムでどこの道路が使えるかという情報も合わせると、より速やかな、正にレジリエンシーを確保できるというようなことで、こういうところも強化する必要があると思います。

もう一つは夢のある話で、新しいサービスのために例えばスマートメーターのデータとか、他のデータを組み合わせると、いろんなサービスができますよと。よくやっているのは、見守りとか防犯とか健康管理とか美容とか、そういうキロワット・アワー以外にもお金を出しているよというところなんですね。一つは、スマートメーターを普及するには、これは5年、10年かかるので、もっと簡単にできるいわゆるカスタマイズされた省エネレポートをお客さんに飽きがこないように出して、省エネとかを持続させるような、これ行動科学的な知見を踏まえた情報提供システムの自動プログラムとかを作ったりしています。

こういうのは、とりあえずは節電とか系統の運用に使うんですけども、お客さんが望んでいることは、それはごく一部なんですね。省エネとかというのは。圧倒的にそれ以外のところに拡張させるためには、電力と非電力以外のものをうまく連携させることによって、600兆円GDPを達成するための一助になると思います。

まとめると、今から29年度以降やるべきことは、一つはインフラのほうで特に変動電源がたくさん入るので、高度なリアルタイムの需給マネジメントシステムが必要だと。それから、制度の話をする、需要側が資源と同じように参加できるような枠組み、市場設計が必要だと。それから、レジリエンシーの確保には、いろんな省庁横断的なデータの共有が必要ですし、新サービスには、それぞれの地域に応じたスマートコミュニティのモデルがあるということが国で検討されればいいかなと。

最後に1点だけ補足で、アセットマネジメントの補足ということなんですけれども、だから、これはさっき言葉で書いてあったことで、実際に例えば送電設備なんかは、一番需要が伸びている高度成長期に作ったものなので、ちょうど私と同じ年齢なんですけれども、50年とか60年たっているのだから、これが高速道路のトンネルと同じように、今からいかに低コストで、しかも、できるだけ直接的な投資を抑えてマネジメントですね。I o Tによるマネジメントで延命させるかということで望まれています。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。極めてコンパクトで、あの図を少し使わせていただいても、これは浅野先生が作っておられる。

○浅野構成員 どれですか。

○柏木座長 今の前の三層構造の一番最初の。

○浅野構成員 これは、実は東電さんも似たようなことを言っているのだから、それを参考にデジタルユーティリティと言うんですけれども、我々なりに解釈して三層構造を作りました。

○柏木座長 そうですか。これは、著作権は電中研にある。

○浅野構成員 そうですね、電中研にあります。

○柏木座長 出典を書けばこういうところに入れても、それは構わない。

○浅野構成員 ええ、もちろん。

○柏木座長 分かりました。ありがとうございます。

それでは、続きまして、泉井構成員から平成29年度に取り組むべき課題について、またお考えをお願いしたいと思います。よろしくお願ひいたします。

○泉井構成員 では、若干お時間をいただいて御説明させていただきたいと思います。

やっぱり浅野さんのプレゼンがすごくて、かなり見劣りするかと思いますが、スライドの投影をお願いします。

キーワードとしては、先ほどございましたけれども、アンケートの中の自動車の個車情報関連ですね。ここをメインに説明させていただきたいと思います。アンケート回答の用紙をそのまま表示していて申しわけないんですけれども、技術的には科学技術基本計画が根本と思いますが、エネルギーそのものは、やはりエネルギー基本計画というのがありますので、それを念頭に考えたほうがいいのではないかと思います。具体的な目標あるいは手段は、やっぱり2030年エネルギーミックスと思います。このとき、やはりどうしても、我々は供給者側の視点で考えがちですが、需要者側の視点を明示的に考慮してS o Sというんですか、システム・オ

ブ・システムというか、長期視点で、そういう基盤を活用するということでやってみてはどうか、というふうに思っているわけでございます。

表示しているスライドはエネルギー基本計画の視点なんですけれども、いま一度そういう観点から再整理しますと、御案内のとおり、基本的な視点というのは3E+Sになっているわけです。それをここに安全性、安定供給、経済効率性、それから、環境適合ということで書いていまして、これを長期エネルギー需給見通しですね。これも柏木先生のほうがよく御存じかと思えますけれども、そこで政策面の具体化ということで展開されているわけなんですけど、これをもう一回よく私、再読いたしますと、やはりこの観点から結構、現状の我々のところに向けての課題というのがあるような気がしております。特にこの赤字のところ、こういうところを今後の課題として取り組むべきではないかなと思っているところであります。

先ほどアセットマネジメントとありましたけれども、原子力は当然なんですけれども、これはちょっと横に置いておきまして、普通の設備ですね。燃料設備、風力設備と書いていますけれども、こういうところの安全性ですね。こういうのは確かに、これまで検討が抜けていたということかと思えます。それから、安定供給につきましては、これは言われておりますとおり、国際資源の開発は当然重要なんですけど、地域におけるレジリエント、そういう観点がちょっと抜けていたんじゃないかなと思うところであります。

次に、エネルギーのバリューなんですけれども、こういう観点から整理してみた図を表示しております。先ほどのエネルギー基本計画の視点、3E+Sが縦軸で、これに対してどういうバリューが実現されるかということを考えてみてその横に書いています。例えば安全性ですね。原子力設備、それから、安定供給ということで自立供給、それから、地域でのレジリエンスですね。経済性も当然安く作らなきゃいけないので、安く作る。それから、使う工夫によっても安くなりますので、そういう観点、それから、環境性は当然のことながらCO<sub>2</sub>を出さないということがメインとなります。次に、横軸が先ほどのサブシステムというんですか、それを生産・流通・消費で書いてみたわけです。これをよく見ますと、丸とかペケとか書いているんですけども、やはり結構、経済性のところで相反することがありまして、経済性と、安定供給や環境について、かなり相反しているというサブシステムが多いということでもあります。

考察1と記載しているこのラインですね。ここは、ばさっと、これまでの検討で抜けていたということかと思えます。設備の安全性のところですね。ということで、次のページをお願いします。

以上から、二つの考察が得られるんじゃないかと思えます。一つはやっぱり抜けているとこ

ろがあるということで、設備の安全性とかそういうところ、もう一つは、やはり単一のサブシステムですと、バリューが相互相反するケースが多いので、エネルギー内のサブシステムとの組合せ、又はエネルギー外のサブシステムとの組合せによって相反する課題を解決する必要があるんじゃないかなと思ったわけです。

具体的には、考察1につきましては、これは別のところで定義されたシステムですね。「効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現」のところ、それから、自然災害に関するシステムがありますけれども、こういうところのアセットマネジメント技術、それから、予測力ですね。これは災害のリアルタイム共有化とありますけれども、こういうものを使えるのではないか。下の図については、この縦軸はいろんなシステムを考えたときのアーキテクチャモデルというのがあって、下から機器、上に行くほど企業間、マーケットとか、これはスマートグリッドの縦軸だけ切り抜いているんですけれども、各種の個別技術やI o T技術が使えたと。特に縦軸の方向でセンサーとかは数が増大するのでI o Tシステム、当然サイバーセキュリティも重要なんですけれども、こういうものの適用が必要だということでもあります。

ここで生まれるバリューなんですけど、当然のことながら第一義バリューとして、命を守るということで設備安全性の向上ですね。ここからちょっと定性的になりますけれども、これが実現されると、レジリエンスの向上とか、稼働率が向上しますので電力コストの低減などのバリューも生まれるということでもあります。

二番目の考察のS o Sなんですけれども、こちらは、電力エネルギーバリューチェーンの中のシステムと、それ以外のサブシステムの組合せなんですけど、これは今、一例として再エネとのセットということでありまして、よく御存じのとおり、再エネは変動するので、現状のところ、火力、揚水、蓄電池ですね。それから、デマンドレスポンスや出力抑制によってバランスをとろうとしているわけなんですけれども、例えば車や自動運転、それから、工場は基本的にデマンドレスポンスは今はやっておりませんけれども、そういうものを組み合わせて、出力抑制をできるだけやめて、変動を吸収できる可能性があるということです。

このときのポイントは、車は別の目的でやっているわけですし、エネルギーの視点から見ると、このためにやっているわけじゃないので、デュアルユースといいますか、他からの流用なので、基本的に追加コストがミニマムで、こういうおいしいバリューがもらえるものではないかということでもあります。

これを構造的に書くと、下が構成要素で、上に行くほどシステム化されて、階層化になるわけです。最終的には全体を需給マネジメントということで整理をする必要はありますけれども、

ここに書いていますように、実現にはさまざまな技術が必要で、縦軸でいいますと、IoTシステムということになりますけれども、これを適用していく必要があるんじゃないかということです。一番の候補は、繰り返しになりますけれども、高度道路交通システムとか、新たなものづくりが連携候補になるんじゃないかなと思っていますところでもあります。

そのバリューなんですけれども、具体的にどのくらいの値になるのか？これは非常に議論の多いところで、仮定や前提条件によって数字が全然違ってきますが、若干試算してみました。やっぱり結構出ます。これは車を使ってEVとかFCVなんですけど、再生可能エネルギーの出力変動吸収能力のイメージを概算してみたものでありまして、大体こんな感じであります。2030年を想定していますけれども、数値はスライドで表示しているとおりで、蓄電池換算での費用効果、追加設置可能な風力発電設備容量での効果、大型火力発電所換算での効果などです。いずれにしても、かなりのバリューが出るんじゃないかなと思うところでもあります。

次に、先ほど負荷平準化の話も出ておりましたけれども、これはデュレーションカーブと言われているものでして、これはある電力会社の震災前の例です。縦軸が発電出力で、横軸がその発電出力を出した頻度でして、夏の暑いピーク時間帯のために、すなわち年間で数十時間だけのために、表示している容量の火力発電所を待機させているわけです。そこで、EVとかFCVを連携することによって、これを代替することができれば、待機電源が不必要になるので、それに相当するバリューが生み出せるのではないかな、と思うところでもあります。

高度道路交通システムとエネルギーシステムの二つの組合せで、今、申しましたようなバリューが生まれるわけなんですけれども、更に、派生的にいろいろなバリューが生まれると思います。風力、太陽光がさらに多数導入できるので、国家での自給率の向上になりますし、更にピークカットで待機電源を削減できるので、その分電気を安く作ることができますし、分散型電源として活用できるので、地域のレジリエンスの向上にもなります。それから、技術的に細かくなりますが、無効電力の観点から送配電ロスが低減できて、その分電気を安く作ることができる。こういう観点からもバリューが生まれるということでもあります。

これを全部組み合わせますと、真ん中の大きな円の中がエネルギーのバリューチェーンで、左の地球環境情報プラットフォームから再生可能エネルギー発電出力に関連する予測データをもらう。右下の自動走行からも個車情報をもって移動可能な分散型電源として活用する。真ん中下の生産系もうまく連携することができれば電力需要が調整できるので、これらをトータルで需給マネジメントする。エネルギーバリューチェーンは電力だけでなく、電力、熱、ガス、少し先になると、水素もあると思いますけれども、これら四つのエネルギープレーンで、それを複

数時刻断面において、最適調整するような形になるんじゃないかなと思っています。

なお、今までは対象物が主として物理系だったんですけども、こういうところになりますと、どうしても人間系が入ってくるので、社会科学といいますか、人間行動制御、そういう視点も要るんじゃないかなと思っていますところ。

言いたいのは、将来連携できるように、検討段階から意見のすり合わせ、はっと気が付くとながらないとか、つながっても時間オーダーが全然違って役に立たないとか、そういうことのないように、すり合わず議論が2030年に向けて必要なんじゃないかなと思っていますところであります。

以上でございます。

○柏木座長 どうもありがとうございました。その図もなかなか立派な、ちょっと私見えないところがあって、ありがとうございました。極めて的を射たお話をいただきました。

それでは、最後に高原構成員から自動車の個車情報、それぞれの車の持っている情報の活用についてということで御説明をお願いいたします。よろしく願いいたします。

○高原構成員 それでは、トヨタ自動車の高原から個車情報の社会的利活用に向けてということで御報告させていただきます。

先回の準備会で私のほうから個車情報について言及させていただきましたけれども、今日はその個車情報の提案とその可能性の一端を具体的に御紹介して議論を深めていただければと考えております。

まず、個車情報に入る前に、国内の自動車の保有台数の推移ですが、今、乗用車だけでも既に2015年3月期で概計ですが、6,000万台を超えております。人口の2人に1人はもう乗用車を何らかの形で触れているという形になります。加えて、人間の平均寿命に相当するものを我々は平均車齢と呼んでいるんですが、乗用車はごらんとおり、今8.29歳まで上昇しています。一定の方が長く乗っていただけるということは、実はデータとしては大変精度よくとれる可能性があるということを示しております。

これからの車という点では大きく4点、エネルギーのマネジメント、そして、高度運転支援、これは自動運転につながるものであります。そして、高度道路交通システム、データ駆動型のテレマティクスというこの大きく4点であります。膨大な個車情報の収集を社会実装していく大きな機会が広がっていると考えております。

今日はその個車情報のところで御紹介したいのは、今年の1月まで豊田市で実施された低炭素社会システム実証試験から得られた結果です。プリウスPHVを63台一般の皆様にご供試させ



ていただいて、5年間にわたってそのデータを無線でとり続けるという取り組みをやってきました。その実際のデータ量は、延べ走行距離が70万キロを超えて、有効トリップ、これは実際にはイグニッションオンからイグニッションオフまでを1回のワントリップとしております。このデータ要件のところで、走行時の個車情報の基本骨格というものを定義しています。全ての車にはロガーを付けていまして、走行開始、終了時刻、そして、出発、到着、経路位置情報を緯度経度、時刻単位でとっております。これは時刻単位でサンプリングしております。あと操作情報、これはABCペダルと呼んでおりますが、アクセル、ブレーキ、クラッチをこれも時刻単位でどのような操作をとっているか、更にステアリング舵角の操作情報をとっております。

走行距離、走行、停止時間、更に、エネルギー量としてガソリン、電力、回生電力の保有量、これらの欠損のない完備したデータが約12万件とれておりますので、このデータについて基礎的な解析を行ったものを今日御紹介申し上げます。

まず、走行時間と走行距離の分布ですが、トリップ単位で見ますと、横軸に走行時間、縦軸に走行距離をとりますと、勾配が平均時速になるわけですが、ごらんのように平均時速100キロメートル以下で全トリップ12万件、豊田市で在住の方々の平均速度をとりますと、平均速度は12キロということが分かります。走行時間でいきますと、トリップ単位で1回約40分以下の使用時間の方々がほとんどであるということ、ここには平均速度とエネルギーの消費量を示しておりますが、横軸に平均速度をとって、縦軸にエネルギーの消費量をとりますと、閾値が40キロぐらいで上がっていくのが分かるかと思えます。時速40キロぐらいまでですと、エネルギーの消費量のところは余り依存していないということが分かるかと思えます。

次に、同一区間を走られた方の通勤時間帯のエネルギーの消費量のばらつきを見ております。出発時刻を横にとって、縦軸にエネルギー消費をとる。これはとりもなおさず、実は豊田市内との渋滞との相関関係が大変あるということが分かっております。

こちらは、それぞれの車の燃費と電費の時系列の変動を見ておりますが、上のオレンジ色が実は逆U字できれいな分布をしています。横軸は時間軸をとっております、これは燃費や電費が季節間変動をしているということを表すものだと考えて、説明変数を豊田市の平均温度でとって回帰分析してみますと、ごらんのような形で見えてきます。上が燃費で下が電費で、まだデータ数が少ないのでR二乗は大きいですが、恐らくこのバンドはかなり収束していくと思っております。こういうことを見ますと、ある地域の実測の燃費や電費というものは、今後気温の予測でどれぐらいの消費量が変動するかを精度よく予測できる可能性があることを示

しています。

加えて、こちらは車両の燃料タンクの残量を示しております。例えばこのデータですが、燃料タンクの残量ですので、ここで給油をして、一旦使って、またここで給油して、しばらく置いているんですが、ここで緩やかに使っていっていると、こういう燃料消費の状況が読み取れます。このように残存タンク量も推移を把握することができますので、給油頻度や保有エネルギー量の把握が可能になってくると思います。

こういったものの応用であります。実際に僅か60台でも5年間見ていると、極限中心定理を活用しますと、標準分布が認められましたので、中心値に寄ってくるということが分かりまして、PHVですと、15リットルぐらい平均的に所有していたということが分かります。こういったことを仮定すると、南海トラフの地域というのが政府によって定められている1都13県であります。それぞれの県に今あるPHVの台数でどれぐらいの実際にライフストックを持っているかというような検証ができることになるかと思えます。これは、被災時の自動車の保有エネルギーとその応用というものの推定と、今後実際に活用計画というところにつながっていくかと思えます。

実際こちらはトヨタ自動車の貞宝工場で毎年やっているものなんですけれども、被災初動時には、自家発普及前に車の電源で避難所内を確保する、災害が起これば、安全に置いてある車を活用して、30分以内に必ず避難地照明を確保するというような訓練をやっている事例であります。

今日既に取り上げていただいていますように、災害時の非常電源の活用ということは、実は地域ごとに車がどこでどれぐらい持っているかということがIoTで分かってくると、孤立しているところがあれば、そこへ救援に行くというような形で個車情報の活用が可能になってくると思います。

こちらは以前、久間先生を中心とする基盤技術の検討会に提出した資料であります。エネルギーと自動運転と地域包括ケア、こういったところを全て統括したようなところに横串を刺す個車情報というものが社会的な利活用の可能性が大変大きいと思っております。一方で環境整備が大変重要だと考えております。こういったことを進めるためにも、実証も含めて今後しっかり進めていく必要があるのではないかとということで、今日御紹介させていただきました。

以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。大変なデータを拝見いたしました。ありがとうございました。

それでは、今、事務局からの御説明並びに3名の委員の先生方からの補足説明を踏まえまして、29年度に取り組むべき課題あるいはアンケートの集約について、更にまた補足したいとか、その他推進すべき課題について御意見がありますればお願いしたいと思います。

また、集約の結果、プレゼンをいただいた内容について既に各省庁で、そちらに座っておられます省庁で着手されている場合又はこの構成員の中で、民間企業が進めるべき取り組み等、こういうものがありましたら、その辺りも切り分けてお話、御意見をいただければというふうに思っております。

今、少し早目に進んでおりますので、30分ぐらい時間がございますので、ぜひ忌憚のない御意見を省庁の方も含めてお願いしたいと、こう思います。いかがでしょうか。

補足説明があったので、非常に分かりやすくなったと思います。数多くのいい図面がたくさん示されましたので、サーティフィケーションさえすれば少しは置かれていいのかなと、こんなことも考えた次第であります。

どうぞ時間がもったいないですから。プレゼンをした方からでも結構、もう全く同列でお願いしたいんですけども。どうぞ。

○斎藤構成員 今、正に柏木先生からいい図面がというふうにコメントあったんですが、それに補足するような形で、今、自動車の個車情報の3ページ目の考えられる課題というところの1行目に書かれていること、これは私も正に非常に重要だと思っていまして、図面で非常にバリューが出てくると。社会全体としてバリューが出てくるところまではいけるんですが、ここに指摘がありますように、システム販売をする事業者と、今度はインフラ整備、それを運用する事業者、これに対するバリューが生じないと社会実装が困難だろうというふうに思っています。

結局システム販売をする側は、そこで直接的にバリュー、いわゆるお金が入ってくるんですが、それを運営する側は、そのシステムを社会に適用したものが運営者のほうに戻ってこないでバリューが生じないので、そこをやっぱり官民の役割分担というところも含めて、しっかりと設計していくことが社会実装のポイントだというふうに思っています。

それから、2点目、あと2点あるんですが、3ページ目の水素マネジメントシステム、ここに書いていただいた文章は、相当身に覚えのある文章でして、ありがとうございますということなんですが、特に私自身もちょっとこれ気になっていたのは、考えられる課題のところ、オリンピック・パラリンピックを最初のマイルストーンとして進められているということで、これ非常に5年後まではしっかり進むと。非常に盛り上がっているという感覚はあるんですが、

このお題である2030年、2050年をにらんだ場合に、その5年後に次の10年が必ず続けられますよという長期的な見通しに立ったところまでしっかりと施策をしない、この2020年、ちょうど5年後という、多分約束草案の見直しも出さなきゃいけない時期かなと思うんですが、そこで何か息切れしてしまうんじゃないかなというところもあって、ここにありますように、①、②、③を踏まえたしっかりした長期的な施策もこのシステムの構築に必要なというふうに思っています。

あと3点目は全般に通用するんですが、やっぱり社会受容性への取り組みというのは非常に重要だと思っていまして、最近ちょっと考えていますのは、こういった協議会のテリトリーじゃないのかもしれないんですが、例えば初等教育の部分とか、10年後、15年後というふうになると、今のいわゆる子供たちが大人になったときにそれを支えていってもらわなきゃいけないんですが、その子供たちに対して将来こういう水素でありますとかスマートシステムとか、そういったところの最初の段階からしっかりとした教育をしていくみたいな、そういう社会受容性の高め方もあるんじゃないかなというふうには考えております。

以上、3点です。

○柏木座長 ありがとうございます。特に水素は私も国の水素燃料電池戦略協議会の座長をやって、ワン、ツー、スリーステップで進めることにはなっているんですね。2020年までは急激にキャッチアップ、今のFCVあるいはエネファームを進めて、2020年代に上流サイドで対流対応、それから、その後スリーステップでリニューアブル・ハイドロジェンという、これどっちが速くなるか多少複雑だと思いますけれども、一応そういう決して2020年以降失速しないようにとは全然言っていないので、そこをもうちょっと強力にちゃんと書くというふうに理解をいたしました。

社会受容性は、ちょっと何か水素という、この間の原子力のシビアアクシデントを思い出す人もいるみたいで、全然そんなことはない、そこら辺の社会受容性も重要だと。ありがとうございました。

他にいかがでしょうか。どうぞ、田中さん。

○田中構成員 すみません。大きく2点ございます。一つは齋藤様から御意見ありました点です。自動車が例に出されていましたが、「バリューが双方にあるほうがいい」というご指摘は、例えばエネルギー需給マネジメントなど、他にも通じることだと思います。導入する側とバリューが生じるメリットを受ける側にギャップがある場合というのはどのような場合でも問題があるので、その点というのは適切に見ていかなければならないと思います。

2点目として、これは見方を大分変える部分かもしれませんが、今、例えばエネルギー需給マネジメントのところで、エネルギーを使っているいろんなバリューが起きるというような流れで見えています。他の分野に効果があるというようなまとめもスライドで見せていただきました。さらに、他の場合、健康面ですとかそういった分野から来るエネルギー需要の変化といった視点を足したほうがいいのかなどは思っています。

具体的には、例えばセンサーについてです。ここで言うセンシングとは異なりますが、実際センサーの技術というのは、多方面で進化していく中で、例えば生体センサーなどを使って、快適性とか人間がどう感じているかといったところからエネルギー需要がどうあるべきだとか、どういうふうに変動するかなど、今の見ている矢印の方向とは逆の矢印で見なければいけない部分が出てくると思います。

更にそれが発展していくと、例えばセンサーそのものが未来の社会では、至るところに様々な種類のセンサーが入り込んでくる世の中になるということも考えられます。センサーが電気の多消費では意味がないので、センサーそのものの低エネルギー化や低コスト化なども将来的には考えていかなければならないと思います。

○柏木座長 どうもありがとうございました。確かにエネルギーデータの解析だけじゃなくて、逆に健康面だとかウェルネス住宅だとか環境制御みたいな、最適なセンシングをしながら双方向でやりとりしていくと。分かりました。ありがとうございました。

どうぞ。

○魚崎構成員 さっきの水素の話なんですけれども、柏木先生がちゃんと考えているとおっしゃられているんですけれども、やっぱり時間スケールが気になっています。特に、現在の化石燃料から作っている水素からいつリニューアブルにいくのか、あるいはグラジュアル当然徐々にいくんだと思うんですけれども、時間スケールはどうなのか。また、リニューアブルで日本のかなりのエネルギーを賄うというのはなかなか難しいと思われるので、そうすると水素にしても外国でリニューアブルで作ったものを輸入してくるということを考える必要があります。そういう地域的な問題とか、ここではシステム・オブ・システムで海外展開というようなことを書かれていますけれども、輸入をすることの経済性も含めて、時間スケールと世界的なスケールで本当にタイムスケールがきちっとエネルギーインフラ多層化によるレジリエンスの向上というときに、それが賄われるストーリーになっているかというのは、ちょっとまだ見えないなという気がしました。

○柏木座長 分かりました。

どうぞ。

○須藤副座長 まず最初に、エネルギー需給マネジメントのところですけども、恐らくかなりの委員の方々がこれを書いて出しているんじゃないかと思います。私も書いたんですけども、ここに書いてあることは全くそのとおりだと思います。

ちょっと前にあった議論で、全部含めて運用ということでまとめてエネルギーネットワークシステムというので俯瞰の図に入ったと思いますが、それをもう少し具体化すると、このようになるのかなと思います。魚崎さんが言われたのと同じように、時間的なところも入れなきゃいけないという気もしています。既にもうエネ庁で取り組んでいるところも入っていると思いますし、相当難しそうなのところも入っていますので、いつ、どういう技術を開発して最終的に完成させるのかということについてももう少し具体化が必要かという気がしています。

それから、水素のところですね。真ん中辺りにハイブリッド貯蔵系というのが書いてありますが、これも既にいろんなところでもう取り組んでいると思います。再生可能エネルギーを100%活用できるような試みということで、蓄電池を使ったり、電解で水素を作ったりと、もういろんな考えられるハイブリッドのシステムがあると思います。そういったものを少し具体的に考えてもいいころじゃないかなと思っています。恐らく地域、地域によって違う、それから、もしかしたらこれは輸出もできるかもしれないというので、一個一個はそんなにエネルギーとしては大きくないような気もしますが、こういったハイブリッドもひとつ考える必要があると思います。

それから、最後にアセットマネジメントのところ、これも浅野さんのほうから話があったんですけども、かなり老朽化しており、センシングをして、しっかりと対応することが必要だと思っています。私が一番気になっていますのは、蓄電設備、かなり大がかりな電池が系統の中にこれからかなり入ってくると。そのときに蓄電システム、あれだけ大がかりのものを誰がモニタリングして、あるいは補修するときにはどんな順番で補修するのかとか、そういった計画をしっかりと立てないと、今度系統に悪影響を及ぼすのではないかなという気がしますので、そういったところでこのアセットマネジメントは大事だと思います。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

おっしゃるとおりですよ。パワー・トゥ・ガスなんていうのも最近ドイツはやり出していますし、日本はパイプラインがそんなに発達していないので、なかなか難しいと思いますけれども、これ省庁のほうで何か御意見ありませんか。経産省はもちろんやっておられる。やっていますね、それぞれ。

○経済産業省（村山） 経産省です。

いろいろと御意見ありがとうございます。水素については、先ほどお話がありましたように、短期的なもの、時間軸というのは非常に大事なものと考えておきまして、短いスケールでやるもの以外に長期的な展望、2030年、2050年を見据えた研究開発というのでも取り組んでいるところでは。

それで、柏木先生にも御議論いただいています水素・燃料電池戦略協議会のほうでも先ほどお話のあったスリーステップでやるというもの、今までの技術を積み上げてスリーステップでやっていこうというのがありますし、一方で、研究開発のところでは、2030年、50年に何が必要かということを考えて、それからさかのぼってバックキャストिंगでの方法で、いつごろ何が必要かというふうな議論も進めておきまして、それに基づいて、いつ、どの時期にこの技術開発を進めばいいかということも議論は始めております。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。

文科省はいかがですか。今のエネルギー関係という案件で。

○文部科学省（長野） 文部科学省におきましては、個別の技術シーズとの関係でいえば、私どもの事業でもゲームチェンジングな社会を変革していくようなシーズということで種々取り組んでおきまして、その中では、そういう意味では今回システム化というか、全体の議論になりますけれども、その中では、例えば水素マネジメントの中で水素の生成方法というのを新しい方法に革新していくといったことで、例えば再生可能エネルギーをうまく使うですとか、緩やかな条件下又は特別な材料を使わないで水素を生成するですとか、そういった次の世代に向けた2030年以降のものにどうやって貢献できるかということでやっておりますし、また、エネルギーマネジメントシステムにつきましても、同じかと思えます。

そういった意味で、それを全体として束ねていただくというのは非常によろしいかというふうに思っております。

○柏木座長 ありがとうございます。農水省、今日は国交省はいらっしゃっていないですよ。いらっしゃる、国交省はいかがでしょう。あと農水省と一通りちょっと。

○国土交通省（明石） 国土交通省でございます。

自動車の話とかいろいろ出ましたが、今後いろいろ意見交換をさせていただければ、と思っております。個人的に気になったのは、今回、高度道路交通システムとの連携という話があったと思いますが、高度道路交通システムについては、新産業戦略協議会でも検討するとなつて

いると思いますので、新産業戦略協議会などとの情報共有も進めながら、この協議会の検討も進めていくのがいいのではないかと考えております。

○柏木座長 ちょっと事務局と協議会の結果と、このエネルギー戦略協議会とコラボレーションを少しさせていただいて、整合性をとっていただくと。

農水省はいかがでしょう。

○農林水産省（柚山） 農水省は、この協議会にはバイオマス利活用の観点から入れさせていただいております。

問題意識としましては、今日の議論も割と都市サイドの意識した場合が多いかと思うんですけども、何せ農村地域、密度も低いものですから、こういった技術を適用する場合にちょっと都市と農村では大分違うと思うので、農村に適用する場合にはどういう技術が適当なのかという視点が重要だと思っております。

それから、温暖化という観点では、吸収源も将来的にはどんどん高めなくちゃいけないので、C O P 21の場でもフランス政府が提唱した1,000分の4イニシアチブ、土地に炭素の貯留量を今から0.4%増やそうというイニシアチブが出たんですけれども、その展開を将来的に国内あるいは関係と進める手だてにも取り組んでおります。

○柏木座長 ありがとうございます。確かにちょっと都市に寄り過ぎている雰囲気は否めないもので、中核都市、農山村、そういう取り組みについても少し考慮する必要があるかもしれませんので、少し農水省とも連携をとって事務局とやっていただけるようにと思います。

他の構成員の先生方から。どうぞ。

○中山構成員 すみません。先ほど斎藤さんのほうから社会的受容性の関係で、水素に関して子供にも教育というお話があったんですけれども、そういう話であれば、エネルギーに関してもうちょっときちんと子供のころから教育をしないといけないんじゃないかなという気がしております。水素よりも何よりも、まずは世界のエネルギー動向がどうなっていて、日本が目指すのはこういうエネルギー構成でということが必要だと思うんですけれども。我々結構日本で例えば石炭火力が震災前は25%、今は30%といったシェアで電力を提供しているんだよということを言っても、もう大学生でも「え？」というくらいで、小学生とか中学生とかはそういうことを学ぶ機会がないんですよ。もちろんここで議論すべきメインのサブジェクトでないことは分かっていますが、でも、もうちょっと子供のころからきちんと日本のエネルギーの現状、世界的なエネルギーの動向といったことを学んでもらう機会がないと全体的な理解が広がらないので、最先端のことだけでなく、基本的なエネルギーの勉強をしてほしいなと思います。



特に原子力とか石炭とか、なくてもいいと思ってしまっている人が多いような状況ですので、そこは基本からやっていただくべきで、それが日本国民全体にとっていいんじゃないかと思っております。

○柏木座長 ありがとうございます。

一応今の資料3の1ページ目には、アセットマネジメント、法整備、社会受容性等について適宜検討とは、この準備委員会でも明記はされているんですけども、それはやっぱりもう少しきちっと若い若年層の教育まで含めて考えていくようなことをどこかで入れておかないと、ただ技術をアツライズしてシステムをそこに付けて、はい、これですという、何かもう少し内閣府ですからね。全体を俯瞰してやっていく、何かそういうページが一つあるのかもしれないという感じはありますね。おっしゃるとおりだと思います。

他にいかがでしょうか。どうぞ。

○平井構成員 エネルギー需給マネジメントのところで、動機として電力、ガスの自由化というのがあって、コスト優先でいろんなものがどんどん今から進もうとしている一方で、2030年のエネルギーミックスで石油がほとんどなくなって、石炭と原子力とLNGがほぼ均等になっていく。なおかつCO<sub>2</sub>を26%削減するということと、だから、自由化ということとエネルギーミックスの実現ということがなかなかうまく本当にマッチしないような気がするんですね。

そういうときにこのマネジメントとして、やはり供給側がどのような、例えば火力発電でもLNGを運用するのか石炭を運用するのかといったことについて、どのような供給が実際なされているかということのデータと、需要側もどのような需要がなされるとかという大きなビッグデータを実際にこれを本当に国レベルで解析して、政策にどう反映するかといったことをやっていかないと、本当の自由化ということと実際の国が目指そうとしているエネルギーミックスということがかなり今ちょっと乖離しているような気がしてしまっていて、そのところにやっぱりこういうビッグデータの何かセンシング技術、そういったものをうまく活用していくことが必要じゃないのかなというふうには感じております。

○柏木座長 おっしゃるとおりですよ。環境制約下の自由化で、エネルギーミックスのリアリティーのある実現のための政策をどういうふうにしていくか、これはもう非常に重要な課題なんですけど、自由化ですから、市場原理がある程度決めていくことの中にどうやって環境制約を入れていくか、難しいですね。ありがとうございます。

どうぞ。

○武田構成員 今後の進め方なのですが、今いろいろ提案があったことなどに取り組むことによって、前半議論していたエネルギーフローのどこがどういうふうになるのかという格好で、前半と後半の話を結び付けていけたらいいのではないかなと思います。それで、そのためにも前半のフローが定量化されていないといけないんじゃないかということにもなります。

前半の議論で少し心配になったのが、あのエネルギーフローに情報のフローも入れたほうがいいんじゃないかという議論で、そのようにやっているとあの地図がネットワーク構造になったりして、どんどん複雑になって、全体が見えなくなるおそれがあるのではないかと思います。エネルギーは左から右へ流れ、その構成要素の間の情報のいろいろなフローはそれとして、きちんと分ける方がよいと思います。そうすることで、しっかり全体を皆で共通の地図にしていくべきと私は思います。

それから、逆に大事な抜けがあるかなと思うのは、お金の流れです。お金の流れはエネルギーのフローと逆に右の消費側から左へ流れていって、それが最終的に一番左から特定の外国に何兆円という単位で出ていってしまっているというのが、わが国のエネルギー問題の一番の根源じゃないかなと思います。それがどうなっているかの流れというのがまた別のフローとして要って、それをどう改善するかというところがこの会の根本な議論かなという気がいたしますので、それを加えることを検討いただければと思います。

○柏木座長 ありがとうございます。複雑にならないように、単純なもので示しておいて、その複雑なところはもう一枚紙を入れるとか、そんなような話になるのかもしれませんが、あと、キャッシュフローは確かに大事かもしれませんね。キャッシュの地域内循環性だとか何かそんなような国富が流出しない形でのそういうものもやっぱり1枚入れなきゃいけないのかもしれませんが。そうですよね。分かりました。どうもありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

たくさん御意見いただいておりますが、これ事務局でまた後で整理するだけでも、私も一応書いてはありますけれども、なるべく入れられるべきところはやっぱり入れて、分かりやすく。複雑なところは、また更に枚数を増やしてやるというようなことになるのかなと思いつつ、あと、それぞれ省庁で取り組んでおられる協議会とのコラボレーションもやっぱりないと、ばらばらになっちゃいますから、一応内閣府ですから、全体を調整する役目もお持ちだと思いますので、そこら辺も含めてと思います。

もう少し時間がありますので。はい、どうぞ。

○横山構成員 今、平井先生も電力自由化との関係で、エネルギー需給マネジメントシステム

やアセットマネジメントの話をおっしゃいましたし、また、田中委員のほうからもセンサー技術のコストの話とかいろいろあったと思うんですが、やはりこういうエネルギーシステムを作っていく上で電力自由化等の関係から申しますと、やはりコストが一番大事で、これが導入されるかというのは、いかに低コスト化技術を開発するかということなんだと思うんですね。

このICT技術やセンサー技術、大規模情報処理技術の低コスト化というのが非常に大事でありまして、例えば最近ですと、ドイツでは、スマートメーターも非常に高コストになるので、導入を需要家の数%に限るとか、日本でもスマートメーターのコスト回収は10数年かかるというふうに電気料金の評価の場でも出ています。そういう例でありますとか、蓄電池にしましても、まだまだ長寿命化が進んでいないということで、実際の耐用年数も考えた導入量を考えますと、非常にコストアップする。セルやシステム単体の値段は大分安くなりますけれども、やはりそういう長期間にわたってエネルギーシステムの中で使っていこうということを考えますと、必要導入量よりもたくさんの蓄電池を入れなきゃいけないということで、これも高コスト化につながります。最近アセットマネジメントでスマート化というのも議論していますが、やはりセンサーをいろんなところに付けて、ICTで情報を集めるというのは非常に高コストであり、事業者さんにとって非常に負担になるということで、電力自由化と関わりますと、この低コスト化という技術開発をやはりハードウェアの面でやっていかなきゃいけないということで、エネルギー需給マネジメントの考える課題のところで、送変電、蓄エネルギー設備の整備、増強というようなことがあります。これから2050年に向けてそういう低コスト化技術も含めて、この設備の増強というのを考えていかなきゃいけないというふうに思います。

そういう意味では、まずはシステムの概要を作った後に、そのシステムのコスト評価というのをやっていくのが重要じゃないかというふうな気がいたします。

以上でございます。

○柏木座長 ありがとうございます。自由化を含めて、いろんな自由化に伴って導入すべきデマンドサイドのデジタル化ということになるんだと思いますけれども、その全体を含めてコスト評価もこの中に入れるべきだと、こういう話。この間、自由化の話が話題である企画をさせていただいて、今までの自由化は大体アナログの時代の自由化だったと。これだけインターネットが普及して、エネルギーとインターネットの一体化がデマンドサイドで行われる。その中で自由化は日本が一番大きな国で、ある意味ではリーダーになり得る可能性もあるというふうに、そういう結論になったんですけれども、アナログの時代の自由化とこのデジタル化した時代の自由化、それはスマートメーターを通してという話になるんだとは思いますが

も、それが余り高コストでは結局全体最適化の自由化の中で生き残れない可能性もありますから、そこら辺のコスト評価というのは、やっぱり避けて通れないと、私もそう思いますね。それをなるべく安くしていくような、低コスト化をするようにやっぱりしないと絵に描いた理論は分かるんだけど、実際にはそれが入っていかないんじゃないかなと思いますから、おっしゃる視点は非常に重要な視点だという気がいたします。

他にいかがでしょうか。どうぞ。

○魚崎構成員 さっきも言ったことなので、ちょっと繰り返しになるかもしれないんですけども、さっきの効率的なエネルギー利用のハイブリッド貯蔵系、先ほど須藤さんからあちこちでやっているという話なんですけれども、実際に技術的な開発ですね。例えば蓄電池とか水電解をやっているのと、こういうハイブリッドあるいは自然エネルギーの供給側が変動するのに対応してどうするんだというのは必ずしも一体化していなくて、例えば蓄電池の人あるいは水電解の人は理想的な条件で実験するわけですよ。

もうちょっと言うと、蓄電池の場合だと、今は自動車とか出力変動をどうするかということをやっていますけれども、入力変動に対してどういう電池がいいんだというような視点は全くないと思うんですけども、それで、ハイブリッド貯蔵系の研究は今やられていますけれども、それは既存の電池あるいは既存の水電解を使ってやっていると。そういうのを研究者のほうはそんな変動するとかややこしいことはやりたくないわけですから、論文に書ける研究をします。だから、その辺をどうつなぐのかなと。あるいはハイブリッド貯蔵における水電解という観点ではなくて、水素を太陽エネルギーから作るという観点で見たときに、どこで作るのか、あるいはどういう水でやるんですかというようなことも、問題です。現状ではきれいな水あるいは塩化物イオンが余り入っていないもので実験をしています。太陽エネルギーが豊富なところは必ずしも水は豊富にはありません。というよりも、水不足のところが多いでしょう。海水は無尽蔵にありますから、それを使って水電解をやることになると思います。だから、そういう実際的に将来どう使われるシステムをやるから、こういう研究をしましょうということには今は余りなっていないと思うんですね。その辺をどうリードして、研究者のマインドを変えていくかというようなことも大事なかなと思います。

以上です。

○柏木座長 分かりました。現状と理想のリアリティーがどこにあるかというのを踏まえて、それをきちっとやっつけていかないと具現化できないと。もうこれ、話はどこまでも広がっていく可能性はありますが、いずれにしても、おっしゃることは全部ピックアップして、それで

中に入れるべき、入れられるところはきめ細かく入れてきて、分かりやすく。内閣府ですから、広く1枚で何か分かりやすく。それぞれ紙芝居、見ていったら、ああ、これはこういうことか、こういうことかというのが多層的に分かっていく。その中にはキャッシュの流れの図もあるし、キャッシュの評価の流れの図もあるし、循環率の場合もあるし、それから、長期的・短期的な時間的なマイルストーンの図もあるし、こういうことなんですよ。

○久間議員 今日是非常に多くの御意見をいただきました。ありがとうございました。

エネルギーシステムは巨大です。ですから、絵は描けても、なかなか実現できない。まずサブシステムをどのように構成して、それらを積み上げながらどのように大きなシステムを構築するかが課題ですね。例えばエネルギー生産で一つサブシステムを作るとか、水素キャリアに関しては生成から消費まで含めてサブシステムにするとか、消費のところでは、エネルギーマネジメントをサブシステムとしてより具体化することが重要だと思います。

それから、第5期基本計画では、システムとシステムを融合させて超スマート社会を構築すると書かれています。これは夢みたいな話に聞こえますが、今日の泉井さんの説明にもありましたが、エネルギーシステムを完成してから融合しなくてもいいのです。例えば、エネルギーという切り口で自動走行システムを組み直すと、自動走行システムのあるべき姿が変わってくる。そういうまとめ方のテーマアップも必要だと思います。

それから、アンケートでいろいろな提案がありましたが、結局新しい技術や新しい製品を市場に導入するには、新しい機能を持った製品であるか、機能は同じでもコスト削減が不可欠です。あるいは安全面・健康面・環境面といった制約のルールを設け、コストが高くて使わなくてはいけないといった製品にすることが必要です。現在検討されているテーマを、そういった別の切り口で整理し直すというのも必要と思いました。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

それでは、今のことを勘案していただいて、もう一度やっぱり整理し直すというふうにさせていただきたいと思います。

ただ、これは非常に重要で、第5次の科学技術基本計画の中にしっかり入れ込むような形になりますから、それぞれのお立場で最大限のことを。何かコメントがありましたら、まとめて図表等、これを出すと非常にインパクトがあるとかというのは、サーティフィケーションをしっかりとしながら、少しそれを修正しても何々を修正とかという形で、これに合わせるような形に書かせていただいて、出典はきちっと明確にしながらやりたいと思いますので、ぜひ忌憚らない、あと今言い忘れていたとか、やっぱり図とか何かはなかなか言えませんので、そこら辺

も事務局に御送付いただけると非常に助かります。

○久間議員 浅野先生の階層の図と、泉井さんの融合の図、この2枚はぜひ使わせてください。

○柏木座長 ありがとうございます。よろしく願いいたします。

それでは、第10回の協議会は一応以上とさせていただきまして、最後に事務連絡をお願いしたいと思います。

○西尾ディレクター ありがとうございました。

それでは、ちょっと肩がだんだん重たくなっているなと思うんです。本当に闊達な御議論を毎回頂戴しまして、ありがとうございました。非常に重たい年末年始の宿題をいただきちゃったかなという気がしております。

次回ですけれども、エネルギー戦略協議会は年明け1月27日水曜日の13時半から2時間というところで調整をさせていただいております。構成員の皆様におかれましては、御出席をいただきたくお願い申し上げます。

本日、フル出席ということで本当にありがとうございました。

卓上の参考資料、ファイルにつきましては、置いたままで御退席いただければと思います。また、冬休みの宿題をこちらからも投げかけさせていただくこともあろうかと思っておりますので、ぜひ御協力のほどよろしくお願いいたします。

本日はどうもありがとうございました。

以上