

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会  
省エネルギー小委員会 火力発電に係る判断基準ワーキンググループ  
(第2回)

日時 平成27年9月3日(木) 17:57~20:14

場所 経済産業省本館地下2階 講堂

議題

- (1) 火力発電の現状について
- (2) 火力発電に係る判断基準の見直しについて

1. 開会

○辻本省エネルギー対策課長

それでは、定刻前ではございますけれども、皆さん全員おそろいになりましたので、ちょっと3分ほど前倒しではございますけれども、ただいまから総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会、第2回火力発電に係る判断基準ワーキンググループを開催させていただきます。

まずは冒頭、こういう時間帯からの開催となったことを、委員の先生方、オブザーバーの方、またご参加いただいた方を含めて、お詫びを申し上げます。申しわけありませんでした。

まず、お手元の資料の確認をさせていただきます。お配りしている資料、クリップをとっていただきまして、資料番号を見ていただきますと、委員名簿等ございまして、その後、資料1から6までございます。資料1から資料5までが日化協さんを初めとした事業者の方々の説明資料でございます。資料6としまして事務局説明資料、加えまして参考資料1として事業者の判断の基準、これにつきましても添付をさせていただいております。

資料、足りない方等ございましたら、途中でも結構です、事務局にお知らせいただければと思います。

本日は、5名の委員と7名のオブザーバーの方、全員にご出席いただいております。

それでは、これからの議事進行を大山座長にお願いしたいと思います。よろしく願いいたします。

2. 議題

## (1) 火力発電の現状について

### ○大山座長

座長を務めさせていただきます大山でございます。よろしくお願いいたします。

それではこれより議事に入りたいと思います。議題の1、火力発電の現状に関しまして、ただいまご紹介ありました資料1から5について、各オブザーバーの方から、各業界における火力発電の現状をご説明いただきたいと思います。

まずは通してご説明いただいて、その後で委員の皆様から、各業界の現状に関してご質問があればお願いしたいと思います。

なお、ご質問はたくさんしていただいて結構なんですけれども、火力発電の判断基準の見直しに向けた具体的な議論は、議題2において事務局から説明がありますので、その後でご議論いただくことにしたいと思いますのでよろしくお願いいたします。

それでは最初に、日本化学工業協会の橋本オブザーバーよりご説明をお願いいたします。

### ○橋本オブザーバー

橋本でございます。それでは日本化学工業協会から化学産業の自家用火力発電所についてご説明いたします。ちょっと前段で、化学産業の特徴について簡単に説明をさせていただきます。

まず表紙があつて2枚目ですね、下の段。日本の化学産業は出荷額で42兆円、世界第3位でございます。付加価値額で15兆円、国内第2位の位置を占めておりまして、雇用人員は86万人の規模でございます。

次のページに行きまして、化学製品のサプライチェーンでございますけれども、表のようにナフサから始まって、右にずっと製品が展開していきますけれども、最終製品まで裾野の広いサプライチェーンを形成しているということがこの図でおわかりいただけるかと思います。

その下で、化学産業の貢献ということでございますけれども、さまざまな素材や技術を開発いたしまして、多くの産業に素材や原料を供給することで社会に貢献しておりますけれども、それだけではなくて、写真のところ、真ん中あたりにタイヤとございますけれども、こういうものに対しては低燃費用のタイヤ用の材料を供給することにより自動車の燃料、燃費の向上を図る。

また、右側の電子部品のところにシリコンウェハとございますけれども、太陽光発電材料の供給を行うことで、CO<sub>2</sub>削減など、地球環境問題の解決など、持続可能な社会の構築に向けてさまざまな取り組みを進めているというのが化学産業の貢献でございます。

次のページに行きまして、このような化学産業での自家発の特徴というのは、コージェネレーションシステムが基本でございます。ここの図の上段にコージェネレーション、下段に従来シス

テムということでお示ししておりますけれども、従来システムでは電気のみを生産でございますけれども、化学業界の工場では、電気需要だけでなく熱需要もございますので、電気と熱を生産し併給するコージェネレーションを多く採用してございます。

このコージェネレーションは燃料を燃焼させて発電をし、その際に生じる排熱を回収。回収した排熱は、蒸気や温水として無駄なく利用できるということで、総合効率は、この図にも記載してありますように、従来システムでは大体40%と言われておりますけれども、コージェネレーションの場合には75~80%と高い効率が実現可能でございます。

次に、化学業界の自家発の例として2例挙げてございます。

まず蒸気タービンの例でございますけれども、真ん中にボイラーがございまして、化石燃料を投入して、燃焼させて蒸気を発生。蒸気はタービンを経由して発電機を回して電気を発生させます。その発生した電気は自家発、自家消費が基本でございますけれども、場合によっては、余剰が出る場合には売電という形をとることもございます。また、工場で使用する蒸気につきましては、タービンの途中で抽気をして、工場の中の蒸気として使用しております。

また、左下の化学プラントという点線の枠でくくっておりますけれども、こういう化学プラントから反応熱や副生ガスが発生してございます。そういう熱やガスにつきましても、給水で熱を回収するとか、副生ガスは燃焼して化石燃料の削減を行っているというふうなものが蒸気タービンの1例でございます。

次に、ガスタービンのコージェネの例も示しておりますけれども、これも下の黄色い部分がコージェネのシステムでございます。ガスタービンでガスを燃焼させて、発電機を回して発電をする。ガスタービンから出た排熱につきましては、ボイラーで回収して、蒸気として回収して、製造プラントで使うとか、自家発のほうで再度蒸気として使う。そういう形をとって、熱回収により省エネを図っております。

最後にまとめとして、化学業界の自家発の特徴というふうにまとめております。

まず、自家発電の目的は、何といたっても化学業界というのは熱需要が旺盛でございます。したがって、熱需要の規模に応じたコージェネレーションを導入しているというのが大半でございます。発生した電力は、自家発、自家消費を基本としております。商用系統と連系して、購入電力の削減や工場の電源の安定化・二重化を確保するという目的でございます。また、余剰に発生する場合には、売電として販売をするケースもございます。

また、型式につきましては、熱需要や電気需要の規模に応じて効率性や経済性が確保されるように、大型、中型、小型と多岐にわたっております。

燃料につきましては、製造工程から発生する副生燃料のほかに、石炭、重油、LNG、残渣油

等、いろいろと使っております。

最後に、省エネ・CO<sub>2</sub>への取り組みでございますけれども、これは副生ガス、反応熱等を有効利用するという事で市販燃料の削減を行うことにより、省エネ・CO<sub>2</sub>削減を図っているということです。

またこのほかにも、自家発は工場内に立地するという事により、送電損失の軽減も行っておりますので、そういう意味では発電原価の低減を図ることができているという点もございます。

ということで、これら自家発の特徴に配慮をよろしくお願いしたいというふうに考えております。

日化協からは以上でございます。

#### ○大山座長

どうもありがとうございました。

では続きまして、日本製紙連合会の先名オブザーバーよりお願いいたします。

#### ○先名オブザーバー

今ご紹介いただきました日本製紙連合会の先名でございます。ただいまから紙パルプ産業の自家発電についてご説明いたします。

まずスライド2をご覧ください。こちらが紙パルプ産業の原材料から製品までと、エネルギー関係の概略のフローを示しております。

まず左側に原材料のフローを示しております。森から伐採された丸太が建材として使用されますが、背板や間伐材、また建物の解体材などはチップとしてパルプの原料となります。チップを薬品で化学処理し繊維を取り出しますが、このプロセスは蒸解と呼ばれております。

繊維は全体の半分程度で、残りの半分はリグニンとか樹脂などですが、これらについても単なる廃液ではなくて、有機分を含んだ燃料として利用しています。取り出した繊維分はパルプとして使用されますが、パルプ全体のうち64%は古紙を回収した再生パルプを使用しています。

次に燃料の流れでございますけれども、上で述べたパルプ生産の際に発生しましたリグニンや樹脂は黒液と呼ばれまして、図では右上の、蒸解の部分の左半分は緑の色で示してあります。これを濃縮しまして、発電用燃料として専用の回収ボイラーというボイラーで燃焼しています。燃焼後の液体は薬品として回収されまして、再びパルプの製造工程で図の上向きの矢印で示されるように再利用されております。

発電燃料は、この図の真ん中やや下よりに示しましたがけれども、およそ半分が化石燃料で、残りの半分が再生可能と廃棄物を含んだ燃料となっております。ボイラーで発生した蒸気は、発電だけではなく、蒸気自体も工場でのパルプや紙の製造に用いられていますので、全体として高効

率なコージェネレーションシステムを形成しています。また、紙ごみや再生可能エネルギー、廃棄物燃料から発生したCO<sub>2</sub>につきましては、森の成長の際に吸収され、リサイクルなシステムを形成しております。

次にスライド3に進みまして、こちらで製紙産業の現状と将来ということでご説明しますが、製紙産業としましては、新聞用紙とか印刷用紙などの情報用紙、段ボール原紙・クラフト紙等の包装用紙、トイレットペーパー、ティッシュ等の衛生用紙などの製品を生産、供給しておりますが、紙パルプの2012年度の製品出荷額は約6.8兆円でございます、製造業中17位を占めております。ただし、残念ながら生産量のピークは2000年度でございます、産業の空洞化、少子高齢化、IT化の推進などの構造要因によりまして、国内需要は中長期的に減少傾向と予想されております。

次にスライド4にまいりますけれども、こちらではエネルギー分類別の原単位の比率を比較したものです。これらの図は、1990年度と2013年度の使用エネルギーの内訳を比較しています。製紙業界は、もともとはパルプ製造工程で発生します黒液や廃材、また丸太の表面の皮でありますバーク、そしてまた製紙過程で発生します汚泥でありますペーパーラッジなど、再生可能エネルギーの比率が高いのですけれども、1990年と2013年を比較しますと、再生可能エネルギーが34.2から42.6ということで8.4%ほど増加しています。またRPFや廃プラスチック、廃タイヤ、再生油などの廃棄物エネルギーにつきましても、1990年度の2.8から、2013年度は9.4ということで6%強増加しております。

一方、化石エネルギーは、1990年度の65.5から48.0と、17.5%減っております、化石燃料から再生可能、廃棄物エネルギーへの燃料転換が進んでいるということがわかると思います。

次にスライド5に移りたいと思います。こちらの図では電力の消費量と自家発電の比率の産業間比較を示しております。グラフの縦の長さが電力の消費量の全体を示していきまして、青い色の部分が自家発電の比率を示しています。紙パルプ産業は、自家発電比率が約76%と、他の産業に比べても高くなっているということがおわかりになると思います。

次にスライド6に移ります。こちらは我が国のエネルギーバランス全体を示したものでございます。この中で右端の、ちょっと見にくいですが、欄の四角の中に、最終エネルギー消費の産業別の比率を示してございまして、紙パルプ産業は上から5番目の数字ですけれども、全体の1.7%を消費した形となっております。

次にスライド7に移りまして、これが紙パルプ産業のエネルギー消費バランスを示しております。これもちょっと小さくて見づらいですが、左から4番目の図の真ん中あたりにボイラーという字が書いてありますが、その左下に書いている数字が96.1ということで、全体のエネルギーの

うちの96.1%がボイラーで使われています。ボイラーの右上の方にちょっと数字がありまして、ロス率と書いていまして、色のついた33.8という数字が書いてございますが、これがロス率でございます。そういった意味で、全体の100のうち33.8%が排熱とか、転換ロスで損失されますけれども、残りの66.2%は有効利用されているということになります。

この理由としましては、右図に示しますように、ボイラーで発生した蒸気が電力の発生だけではなくて、蒸気自体もパルプとか紙の生産工程で有効に使われているためにこういった高い効率となっているわけでございます。

次にスライド8に移ります。こちらが最後ですけれども、スライド8には製紙工場の一般的な自家発電のフローを示しております。

左上にありますのがボイラーでございます。燃料は黒液、石炭、重油、廃材、廃棄物等です。その左下に純水装置がありまして、そこからボイラーに水が供給されますが、燃焼により発生する熱量で高温、高圧の蒸気が発生します。この蒸気によりましてタービンを回しまして、タービンと結合された発電機を回すことにより電気を発生します。

電気の発生の目的だけでいいと、その右端にあります復水タービンというタービンだけでよいのですが、製紙工程では、パルプ設備や紙を製造する設備で加温の目的で蒸気を使いますので、タービンの途中からまだ圧力が高いうちに一部の蒸気を抜き出す排圧タービンや抽気タービンも使用しています。こういったタービンがあることによりまして、製紙工場の熱効率が非常に高くなっているということでございます。

以上でスライドの説明を終わりますが、最後に、今回のワーキンググループに関する要望事項としまして、前回もお願いしたのですが、自家発、自家消費の火力発電設備の更新、新設に関しましては、最近、老朽化した設備もふえているということもありまして、ぜひ今回の判断基準の見直しの対象からは外していただけたらと考えております。

以上でございます。

○大山座長

どうもありがとうございました。

では続きまして、日本鉄鋼連盟の小野オブザーバーをお願いいたします。

○小野オブザーバー

ありがとうございます。日本鉄鋼連盟の小野でございます。資料3に基づきましてご説明させていただきます。

まずエネルギーの視点から見た鉄鋼プロセスという紙でございますけれども、一貫製鉄所では、下の絵でございますが、石炭と鉄鉱石を原料にして、まず鉄鉱石のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を還元する製

鉄工程、ここで鉄が還元され、その鉄が鋼になるのが製鋼工程でございます。ここで鋼ができます。ここで鋼を連続鋳造したものを熱間圧延、それから冷間圧延、あるいは表面処理、こういったプロセスを経て鉄鋼製品ができるという大きなプロセスです。

この中でエネルギーの特徴としては、製鉄工程、製鋼工程から大量の副生ガスが発生するという事です。投入された還元材である石炭のうち、45%程度の熱量が副生ガスに転換されます。この副生ガスは、まず製鉄所内の燃料として利用され、残りが発電用燃料となります。鉄鋼プロセスでは排熱が出ますが、こういった排熱も回収され、蒸気や電気として利用されている、こういう特徴がございます。

発生する副生ガスの簡単な組成を書いておりますけれども、特徴といたしましては、いずれも非常に熱量が低い、通常の化石燃料に比べますと、例えば最も大量に発生する高炉ガスですと、天然ガスの12分の1ぐらいの非常にリーンなガスになります。

1枚めくっていただきまして、鉄鋼業における発電設備の特徴を述べてございます。

まず発電設備の種類といたしましては自家発、これは自家消費を目的とした発電設備でございます、大体小規模から中規模クラスでございます。それから排熱回収発電設備、これは排熱によって発電を行う設備でございます、熱電併給のものもございます。これは小規模でございます。それから共同火力、これは製鉄所への特定供給と一般電気事業者への卸供給を行う設備でございます、設備規模としては中規模ないし大規模。それからIPP、これは一般電気事業者への卸供給を行う設備でございます、設備規模としては中ないし大規模というふうになってございます。こういった自家発・共同火力の特徴を次に述べてございます。

まず副生ガスを主燃料として、副生ガスの消化設備としての意義も持っております。副生ガスは生産活動から不可避免に出てきます。例えば加熱炉などの省エネをやりますと、そういったところで消費する副生ガスの量が減りますので、これは発電側に回っていく。そういう構造も持っております。生産活動と非常に密接不可分な関係にあるということです。

それから設備の規模というのは、この発生する、供給できる副生ガスの供給量及び事業所の電力負荷等によって決定されるものであります。それから副生ガスの供給量変動や成分変動、これはあくまで副生燃料でございますのでこういった変動がございます。これを吸収するために重油等の補助燃料を使用してございます。また、電力需要地立地であり、送電ロスがほとんどないということで、こういった効率のメリットがございます。

それから定格出力での運転は非常に難しいこと。要は、副生ガス等の消化能力で設備規模は決まるんですけども、実際に供給できる量はそれ以内ということになりますので。それともう一つは発熱量の非常に低い副生ガスを燃料とするために、排気損失等が大きいということで、発

電設備単体の効率は若干低くなりますけれども、排熱回収設備との併用、あるいは熱電併給などで、製鉄所全体での最適運用によって総合効率としては70%程度を維持できるという特徴がございます。

それからI P Pでございますが、これは若干違ってございまして、I P Pの設備容量というのは立地する事業所で活用できるインフラ、あるいは電力会社の募集規模によってインディペンデントに決まっていくということ。それから副生燃料ではなくて、購入燃料を主燃料としているということ。それから基本的には卸供給専用設備であります。一部には、非定常時の、例えば自家発ですとか、共同火力が停止した際の、余剰の副生ガスの放散防止のための混焼機能を持っていたり、あるいは一部に自消併用の設備も存在してございます。

参考資料を6ページ以降につけておりますけれども、7ページに、これは総合エネルギー統計から計算される総合効率を示したものでございまして、上が総合エネルギー統計における鉄鋼自家用発電、この欄から引いたものでございます。発電効率としては、単純効率としては34.7と出てくるんですが、この中には未活用エネルギー、これが排熱回収です、燃料をたかない部分でございまして、これをカウントしませんでしたと43.9%ということになります。

右の円グラフを見ていただきますと、総発電量のうち21%が排熱回収であるということがおわかりになるかと思います。また45.5%が副生ガスということになります。なお、この中にはI P Pの部分が含まれますので、化石燃料のかなりの部分はI P Pの燃料でございまして。

それから鉄鋼業の自家用蒸気という欄から引き出したのが、その次でございまして、同じようにこれはほとんどが排熱でございまして、55.4%が排熱回収の蒸気でございまして、蒸気の発生効率を計算いたしますと155%ということで、要は、消費量よりも発生量のほうが大きいという形になります。これは熱電一帯で変換効率を計算すると70.0%という数字が出るということです。

それから8ページ目は、副生ガスの専焼のガスタービンコンバインドサイクルの概念図を描いたものでございまして、先ほど申し上げた非常に熱量の低い副生ガスを利用して、熱効率48%という非常に効率の高い発電をしております。

それから9ページ、10ページ目は、典型的な排熱回収設備の例でございまして、9ページ目はコークス乾式消火設備、CDQといわれているものです。乾留されたコークスが900℃ほどの顕熱を持ってございまして、従来ですと水をかけてクエンチしていたのですが、これをクーリングチャンバで、不活性ガスによってクエンチするとともに、熱を排熱ボイラーで回収して発電するというシステムです。

それからその下は、高炉の炉頂圧、これは非常に低い圧力ですが、2.5キロ程度の圧力で、温度も160℃ぐらいの温度になりますが、そういった非常に低い温度圧力のものを回収するタービ



ンでございます。こういったものが標準装備になっています。

それから11ページは、製鉄所における熱電併給の例でございまして、高温排熱源を使ったCDQでもって高圧蒸気を回収し、それから加熱炉等の低温熱源での低圧蒸気の回収、これを真ん中にあります抽混気復水タービンで結ぶ形になっています。これは高圧蒸気の発生量も変動しますし、低圧の排熱回収の蒸気も変動します。それから下にぶら下がっているプロセス蒸気負荷というのも変動する。3つの変動要因を全てこの抽混気復水タービンで吸収し、回収した蒸気を1トンの無駄もなく使うというシステムが製鉄所の中に張りめぐらされているという例でございます。

資料に戻っていただきまして、4ページ目でございますが、今回2つテーマがあると思います。1つが新設・更新時の判断基準についてでございますが、こういったものが強化されたときに顕在化する可能性がある問題点を書いてございます。

今ご説明したように、自家発並びに共同火力というのは、事業用火力に比べて小規模で、かつ副生ガス利用設備であることから、単体の発電効率は若干低くならざるを得ません。この実態を無視した形で、実行不可能な新設基準が設定されたりした場合には、発電設備の新設とか更新が難しくなるということです。老朽更新ができなくなると効率の低い設備を使い続けざるを得ないということで、改善ができないという懸念があります。

もし新設もできないということになってしまいますと、今度は生産活動に伴う副生ガスの活用とか、所内電力の供給が不可能となるということで、副生ガスを放散しながら低効率な生産を余儀なくされるということにもなる可能性があります。

したがって、要望事項としましては、こういった副生ガスを主燃料とし、事業用に比べて小規模の発電容量とならざるを得ない自家発・共同火力の設備に関する判断基準に関しましては、できますれば従来どおりとしていただきたいと。仮に判断基準の見直しがなされる場合には、こういった規模、あるいは燃料種等、実態に即した実現可能な判断基準としていただければというふうに思います。

次にベンチマークでございますが、これを拡大した場合の想定される課題なんですが、1つは、現在、私ども高炉による鉄鋼業はこの単位でベンチマークをやっておりまして、今度、発電事業者としてのベンチマークにも参加するということになるとちょっと二重規制っぽくなるなどということでもあります。

それから鉄鋼業における、特にIPPですけれども、発電事業者のベンチマークに組み込む場合、現在、法人格別に規制が行われている省エネ法でございますので、どういうふうに事業を切り分けるか。こういったところもあろうかと思います。

それからもう一つは、発電効率そのものは、建設時の設備仕様と運用時の利用率に支配されておりまして、I P Pは電気事業者の要求に応じた利用率となっており、みずからの意思で効率を改善する余地は余り大きくはないという問題がございます。

したがって、要望事項でございますが、仮に発電事業のベンチマークの対象を、現在の電気事業の対象事業者から拡大する場合においても、自家発自家消費、この部分を主たる目的とする設備については対象外としていただきたいということ。

仮に、I P Pや共同火力を発電事業のベンチマークの対象とする場合においては、副生ガス利用、あるいは利用率、事業者側では選択困難な条件によって現在の電気事業者のベンチマーク基準を満たせない可能性が高く、評価においてはその点のご配慮をお願いしたいと思います。

以上でございます。

○大山座長

ありがとうございました。

それでは続きまして、電気事業連合会の森崎オブザーバーをお願いいたします。

○森崎オブザーバー

ありがとうございます。電気事業のほうでございますが、これまでS + 3 Eという観点で最適なエネルギーミックスを追求して、効率的なエネルギー使用をしてきたところでございます。

3ページでございますが、このたび、電気事業連合会関係の12社と、特定規模電気事業者23社が集まりまして、新たな自主的な枠組みを構築し、7月17日に低炭素社会実行計画ということで目標を策定したところでございます。

具体的にはその中で、火力発電に関する取り組みとしまして、下の欄になりますが、高効率化に努めるということ、経済的に利用可能な最良の技術を用いるとか、既設プラントのエネルギー効率の適切な維持管理に努めるということ。また技術開発を通じて環境負荷の低減に努めるというようなことを掲げておりまして、省エネ法のもと、これからも高効率化に取り組んでいきたいと考えてございます。

めくっていただきまして4ページでございますが、各発電の状況を示してございます。

エネルギー資源を輸入に頼っている日本でございますので、バランスのとれた電源構成が必要なわけですが、震災後、火力発電に頼っているという状況がここでご覧になれます。こうした火力発電の取り組みを次にご紹介いたします。

5ページでございます。火力発電の開発に当たって、プラント規模に応じて経済的に利用可能な最良の技術を導入するというところで努めてまいりまして、2014年度は合計480万kWの高効率機を導入してございます。これによって、原油換算でいきますと90万klの抑制効果があったと試

算をしてございます。

6ページのほうは、LNGを用いたコンバインドサイクルについて説明をしてございます。

最新鋭のLNGコンバインドサイクル発電では、世界最高水準の約60%の熱効率を実現しているという状況でございます。左下のグラフには、これまでの熱効率向上の変遷を示してございまして、右の表は、近年、営業運転を開始した高効率のコンバインド発電所の例を示してございます。

続きまして、石炭火力についてでございます。7ページです。

石炭火力の熱効率を向上するためには蒸気条件を向上する、蒸気の温度、圧力を向上するということございまして、最新鋭のものは600℃級ということで、超々臨界圧という技術が導入されてございます。また石炭をガス化して複合発電をするということで、IGCCというものについても開発導入を進めているところでございます。右下のグラフのほうでは、日本の石炭火力の熱効率が世界最高水準にあるということをご確認できるかと思えます。

続きまして、維持管理に関する事項でございます。8ページでございます。

発電設備において、適切な維持管理をすることによって、経年化が進んだ設備でも効率を向上できるということでございまして、主要な設備、特にタービンでございますが、こういうものを経年化した後に新たなものに取りかえることで、熱効率を維持、または向上でき、数パーセント向上したという事例もございます。

9ページのほうには、ガスタービンを性能向上させたという事例を載せてございまして、こちらも近年、ガスタービンを更新することによって熱効率が実際に上がっているという事例を示してございます。

続きまして、太陽光、風力等、自然エネルギー、変動電源が入った場合の対応についてでございます。10ページでございます。

太陽光などが大量に入りますと、その出力変動に対応するために、火力発電については一定量を確保する必要があり、その中で部分負荷で運転をするということになり、それにより熱効率の低下が危惧されます。

左下のグラフについて、これは石炭火力であったり、LNGのコンバインドサイクル発電が100%負荷の場合に、最高効率が出るわけですが、負荷が下がることによって効率が下がっていくという状況を例示してございます。また右側には、太陽光について、晴れ、曇り、雨などで出力が変動するという事例を示してございます。

11ページのほうには、これまでの熱効率向上の取り組みの状況を示してございまして、東日本大震災以降、経年化した火力を稼働させているわけですが、適切な維持管理、そして高効率ユニ

ットの導入によって高い熱効率を維持しているということをごさいます、この紫色のラインが火力発電所平均の熱効率でございます。古い経年火力を稼働している中でも、維持、上昇させているということ。また送電ロスですが、オレンジ色のものございます。これも少しでも減らすということで、近年5%程度という状況を維持しているということ、これによっても燃料の使用を削減できているということございます。

12ページのほうは、日本の火力発電の効率、世界水準で見てトップレベルになるというものを示してございますのでご参考にご覧ください。

13ページのほうは、石炭火力でのバイオマスの利用状況です。積極的に利用しておりまして、2014年度には27万トン強のバイオマスを混焼しまして、原油換算で10万kLの抑制効果があるという状況でございます。

14ページのほうは、新たな技術ということで、IGCC、ガス化複合発電についてご紹介してございます。

15ページには、実際に大崎でやっている事例、福島でやっている事例などをご紹介していますのでご覧いただければということで、以上でございます。

ありがとうございました。

○大山座長

どうもありがとうございました。

では次に、丸紅の山本オブザーバーをお願いいたします。

○山本オブザーバー

丸紅の山本です。新電力から参加させていただいております。今回このような場で説明する機会を与えていただきまして、どうもありがとうございます。よろしく申し上げます。

新電力からは、特に小規模火力という観点からご説明させていただきます。

2ページ目、小規模火力について悪い印象の報道とかが多いんですけれども、小規模火力も決して悪くないということで、その意義についてご説明したいと思います。

1つは、電力システム改革の中で、新電力としての非常に大切なベース電源でございまして、その競争環境ということもご配慮いただきたいと思ひます。新電力も、報道では大きく出ることはい多いんですけれども、まだ全体の中でシェア3%という子供のような存在ですので、きちっとした競争環境の中で成長していきたいと思ひしておりますので、その辺のご配慮もぜひよろしく願ひいたします。

新電力のベース電源として小規模火力ですけれども、やはり大型石炭だとか、原子力は新電力ではなかなかつくれないものから、その点もご配慮いただければと思ひます。

2つ目は、2030年のエネルギーミックスの実現へ貢献できる点を挙げさせていただきました。2030年では、バイオマスの中で、一般木材等で270万~400万の導入を目指しているんですけども、そんな中で、石炭火力に20%~30%のバイオマスを混焼しますと高効率にバイオマスを燃焼できますので、効率よくエネルギーミックスに貢献できるという点です。

3つ目は、分散電源としての意義というのもあるかと思います。100万kWを1基建設するよりも、10万kWを10基建設したほうが、災害とか事故とかのセキュリティーにも対応できますし、政府が進めている国土の強靱化というところにも貢献できるというふうに考えております。

最後は、産業育成の観点ですけれども、小規模石炭火力、日本のメーカーさんのものは非常に効率がよく、世界の中でも競争力のある設備ですので、そういったものを発展途上国とか、そういう大きい電力が要らないところへの輸出産業としても強化につながるのではないかと思います。

次のページ、3ページ目をご覧ください。小規模石炭火力の効率ですけれども、ここの表に見ていただいていますように、当社で計画しています小規模石炭火力は、10万kW規模としては最高効率の発電端・LHVベースで43%程度の効率で計画をしております。同じ基準でUSC、超々臨界ですと44~45%程度ですから、1~2%差まで効率がよくなってきており、効率決して悪いわけではないです。ただ技術的に亜臨界ですから、超々臨界、USCよりは下回るんですけども、かなりよくなってきているというところでございます。

この微粉炭のPCボイラー、10万kWクラスのものに最大20~最大30%程度までバイオマスを混焼することも可能でして、20%混焼した場合は、効率は43~42.8%と、ほとんど効率変わらずに燃焼できまして、そこを、バイオマスは化石燃料がゼロですから、100引く20の80で割って計算しますと、化石燃料という意味での効率換算では54%と、USCを大幅に上回る効率ということも達成できるということでございます。

一方、循環流動床ボイラーというバイオマス専焼だとか、一部、10%~20%ぐらい石炭を助燃材としているバイオマスの循環流動床ボイラーですと、30%程度、規模によって違いますけれども、25~35%程度の効率ですので、それに比較しましても効率よくバイオマスを燃焼できるというところがございます。

下の段、4ページ目に行ってくださいまして、前回のワーキンググループでライフサイクルの話が出ましたので、ライフサイクルでのCO<sub>2</sub>、またCO<sub>2</sub>排出係数から換算した効率というところを整理してまいりました。

上が排出係数、下が効率ですが、USCですと効率換算で44.7%、それですと排出係数としては0.76kg CO<sub>2</sub>/kWh。それに比べまして小規模石炭ですと、効率で申し上げますと43%と約1~2%低いんですけども、バイオマス20%混焼を考えますと53.5%まで上がります。

輸送時の燃料、これは海上輸送とかの、あるいはトラック輸送とかの燃料を換算しましても、53.5%から51.5%へ、あとペレットとか、バイオマスを生産するところも全て反映しても48.2%と。20%混焼というのはかなり多いんですけども、その場合ですと、U S Cの直接排出の44.7%をも上回っていると。ライフサイクルで見ますと、石炭も運ぶのに燃料を使っていますので、そこは比例してよくなっているというところがございます。

最後に、排出係数、参考で、海外ペレットの輸送時の排出量、ライフサイクルの排出量を参考に書かせていただきましたけれども、キロワットアワー当たりで66 g、これでいうとライフサイクル反映しても73 g程度。20%を混焼しますと、これの20%ですから、輸送の排出は13 g程度、ライフサイクルでも15 g程度ということになっておりますので、全体から見ますとそんな大きな影響はないかと思えます。

次のページ、5ページ目に行ってくださいまして、これは微粉炭だきボイラーと、循環流動床ボイラーの簡単な比較をさせていただきました。

10万クラスの石炭火力の場合は、この微粉炭、P Cボイラーという設備を使っておりまして、石炭を細かく粉砕しましてボイラーの中に吹きつけて高温で燃焼するという設備でございます。この中で、バイオマス専用の設備を追加で設置しますと、最大で20~30%程度の混焼が可能で、40%以上の高効率で混焼できるというところがございます。

この右側の循環流動床ボイラーですけれども、これはボイラーの中に石灰石とかを投入して循環をつくり出しまして、燃料が長時間ボイラーの中に滞在して燃焼できるということで、タイヤだとか、さまざまなものを燃やせるというところで、バイオマスもチップ・ペレット等を燃焼できます。ただ効率としては30%、25%~35%ぐらい規模によって変わりますけれども、若干落ちるというところがございます。

次、6ページで、その下の段、エネルギーミックスの達成への貢献についてちょっとご説明させていただきますと思います。

2030年のエネルギーミックスでは、バイオマス発電を現状の250万から、600万~700万にふやすと。その中で一般木材は10万kWから270万~400万kWに大幅にふやすということになっております。バイオマス専焼の発電設備ですと、数千キロワットから、大きくても5万kWぐらいまでですので、このバイオマス専焼発電だけでエネルギーミックスの目標を達成しようとするすると、数百件のバイオマス発電をつくらないといけないということで、なかなかハードルは高いのではなからうかなというふうに考えております。

石炭火力発電所に仮に20%バイオマスを混焼したとしますと、今、計画されていて2030年までという、10件から20件程度と考えますと、その20%で20万~40万kW、このエネルギーミックス

の270万～400万の約1割程度の貢献ができるかと思います。かつ効率も高いですから、この部分は効率よくエネルギーミックスの実現に貢献できるというふうに考えております。

次のページ、7ページ目の、発電するに当たっての工期ですけれども、10万kW程度の小規模火力発電所だと、設計・製作を開始してから約3年かかります。現場工事着工というのがよく言われますけれども、その前に実は設計と物の製作は始めておまして、それから約1年強をとってから現場の工事を始めまして、3年目に営業運転という流れでございます。ですので、既にもう事業者さんの中で、設計と設備の製作を始めて工事間近であるとか、そういう状況ですと、ここで事業が継続できないとなると非常に大きな損失になるというところでございます。

最後に要望事項であります。3点ございまして、まず初めに規模別の効率基準設定をご検討いただけないかというところでございます。

2つ目は目標の効率に足りない設備であっても、先ほど話のありましたコージェネレーションであるとか、バイオマス混焼によって、化石燃料の合理化が図れている、CO<sub>2</sub>削減に貢献できている設備に関しては、認めるというような柔軟な措置をお願いしたいというところでございます。

最後に3つ目は、規制を変更する場合に、十分な周知期間として、既に投資を決定してお金を使いながら事業をやっている方が事業を継続できるように、経過措置というのをご検討いただきたいというふうに思います。

以上です。

○大山座長

どうもありがとうございました。

それでは、ただいま各オブザーバーからご説明いただいた内容について、ご質問がございましたらお願いしたいと思います。なお、ご発言を希望される方におかれましては、ネームプレートを立ててお知らせいただければと思います。よろしく申し上げます。

現状については特によろしいでしょうか。

じゃ、黒木委員、お願いします。

○黒木委員

1点だけ、丸紅株式会社様が今、43%というすごい高効率の石炭専焼、専焼ではないかもしれませんが、考えられているというんですけれども、もしバイオマス混焼にする場合に燃料の調達というのはどのように考えられているのでしょうか。

○山本オブザーバー

はい、ありがとうございます。バイオマス燃料に関しましては、木質ペレットを調達する予

定にしております。東南アジアと、あと北米のソースと、今、商談を進めているところでございます。

○大山座長

ほかにはいかがでしょうか。

では長野委員、お願いいたします。

○長野委員

長野でございます。同じく私も丸紅株式会社様のプレゼンで、特に前回、私がライフサイクルで全体を見ないと、ということを上上げたことに対して、資料をご準備いただきありがとうございました。

確かにある種のベストケースであれば、このように輸送時の燃料をカウントしても全体としての影響はこの程度におさまるといことは多々あるかと思いますが、私が申し上げた趣旨は、いろいろなケースバイケースで、この後の事務局、エネ庁様をご用意いただいた資料の中にも根拠となる同じ報告を引用していただいた図が出てきますので、見ていただくとわかるように、ケースバイケースでいろんなケース、非常に差が大きいと思います。

私がライフサイクルでと申し上げたのは、単にこの輸送時の燃料のことだけを言ったつもりではなくて、もっと広い意味で、例えば過剰なというか、無理なバイオ燃料の生産をしたために土地の被覆の変化が起こってしまうような、アンサステイナブルなバイオマス生産利用になってしまっていては元も子もないと。そこまでちゃんと見ないといけないと思います。

しかもそれは、ご指摘あったように今回の省エネ法でという枠外のもので、今回の検討対象には入らない、漏れているものなのですけれども、ただ漏れているからよいということにはならない。やっぱりいろいろ省エネ法で今回新たな規制をとということであると、いろんなところが取りこぼし、こぼれ落ちていくということが懸念されますので、考慮すべき適切な配慮が必要なものについては、別途の配慮をお願いしたいということは一言申し上げておきたいと思っております。ただ資料をご準備いただいたことについては本当にありがとうございました。

○大山座長

どうもありがとうございました。

ほかには何かご質問ございますでしょうか。

どうぞ。

○崎田委員

自家発電のことで、最初の3団体ですか、お話いただきましたけれども、そのことに関して状況の確認をさせていただきたいんですが、例えば資料の中で、ちょうど日本製紙連合会さん



のお出しになった資料の5ページのところで、多様な業界の電力消費量・自家発電比率の産業間比較2013年というのがありますが、これを拝見すると、多様な産業は自家発電プラス電力を購入して売電はしていない、ほぼしていないという状況だという理解でよろしいのでしょうか。

それとも、やはりいろんな性能とかを考えてつくり始めれば、売電ということまで結果的にきちんと取り組むというような産業も出てくるのではないかというふうに思うんですが、この表の示す状況を教えていただければありがたいなと思います。

○大山座長

じゃ、先名さん、お願いいたします。

○先名オブザーバー

製紙連合会から回答させていただきますけれども、これは出典が「石油等消費動態統計年報」ということで、化石燃料のその中の自家発電と購入電力ということで拾ってつくったものでございますから、売電量がどの程度か、というのはこのグラフからは分かりません。

○崎田委員

はい。このグラフの件は、そちらで状況はわかりましたが、そうすると各業界で今後はできるだけ効率もきちんと考えつつ、自分たちの工場のところでは使い切れなかったものは売電をする、あるいは売電もきちんと視野に入れながら事業を行うということ。そのような企業はどのくらい存在するのか。何かその辺のデータとか、そういう状況は各業界の皆さんで把握しておられるのか教えていただければありがたいと思います。

○大山座長

この件、どなたからお答えいただいたらいいか。

○江澤電力需給・流通対策室長

エネ庁からお答えします。基本的に自家発電は、もともと自分たちで使える部分、使う部分を投資をされているので、基本的には余り余らないという構造だと思っております。ただ、今の需給、非常に震災以降、電力需給が厳しい中で、なるべく可能な限り売電をしていただくような取り組みをしまして、大体ちょっと今、手元に数字ないんですけれども、数百万キロオーダーで売電を全国レベルではいただいております。

事業者の数という、それぞれの地域によって違うんですけど、かなりの数の事業者が、なげなしというか、余っている部分は夜間でも売電するだとか、昼間のピークで貢献していただくとか、そういった対応をいただいているものと理解しております。

○大山座長

よろしいでしょうか。

小野さん、どうぞ。

○小野オブザーバー

崎田委員のご質問にお答えします。鉄の場合だけではないと思いますが、鉄の場合は、売電は、まず一つはIPPでございます。これはもう完全に、さっき言いましたように鉄鋼生産活動余はかなり独立した形で事業が行われているので、これはきちっと統計がとれます。

それからもう一つが共同火力ですね。先ほど申し上げたように、共同火力というのは特定供給と卸供給を同時に行いますので、例えばさっきの製紙連合会の資料の中で、鉄鋼製品の中で、自家発が27%と低く出ているんですけども、残りの73%の「購入電力」のうちのかなりの部分は、共同火力なんですね。一応、自家発ではないので共同火力も買電扱いになっています。実際にグリッドからの買電は恐らく10%とか、その程度しかなかろうと思います。だからこのところは、きちっと、ある意味、自家発余剰という形ではないですね。

それから今ご紹介いただきましたように、原発が停止している状況で、電力が足りないときに電力会社の要請に応じた形で電気を出しているケースというのは、テンポラリーな形ではあるということであります。

○大山座長

ほかいかがでしょうか。

○先名オブザーバー

そういう意味では製紙連合会関係でも、若干、余剰電力があるところは余剰電力を売っているところもございますし、今、鉄鋼さんからありましたように、電力業界から、特に震災後の冬季間の需給が足りないときには非常時の対応を行うだとか、夏の電力が足りないときには実際に供給するとか、若干はありますけれども、それは通常のベースではなくて、一時的な対応と考えて頂けたらと思います。

○大山座長

基本的には熱需要があるのでそれに合わせるということになるんだと思うので、そんなに発電を目的にしたわけではないという理解でよろしいですかね。

○先名オブザーバー

基本的に自家発、自家消費がメインでございまして、あとは若干余剰があれば対応するというところでございます。

○大山座長

ほかにご質問ございますでしょうか。

どうぞ。

○判治オブザーバー

すみません、オブザーバーですけれども、よろしいですか。電事連さんの発表で、火力発電の部分負荷効率を出していただいたんで、例えば丸紅さんの10万規模の小規模石炭火力の定格出力時における効率は43%と、1~2%しか超々臨界圧と変わらないということでございますけれども、部分負荷効率というのを考えたときにどんな感じになるのか、おわかりになったら教えていただきたいなと思っております。

それともう一つ、これは電事連さんへの質問ですけれども、一般的に最新のコンバインドサイクルは60%ぐらいの発電効率になっていると思いますが、一般電気事業において、例えば川崎火力のような蒸気を地域のコンビナートに供給しているというようなところが、ここ以外にどこか事例があるかどうかということと、川崎火力のような熱電併給をした場合に発電だけの60%効率がどの程度よくなるのか、そういう実績等がございましたら教えていただきたいなと思っております。

○大山座長

そうしましたら、まず山本さんからよろしいでしょうか。

○山本オブザーバー

まず、小規模火力10万クラスの部分負荷効率ということですが、正確なデータ自体は手元に持っていないんですが、ただ石炭火力、この電事連さんの10ページの部分負荷の効率カーブですね、そこと余り変わらないような落ち方をいたします。

基本的には微粉炭をボイラーでたいてというのは、USCも亜臨界も基本的な技術は同じですから、落ち方も似たような落ち方をすると思います。ただ新電力の場合、ベース電源ほとんど持っていないで、小売契約をとっていつているという状況ですので、もし10万のベース電源があればかなり定格負荷に近い形で運転して、足りない分を市場から買って補うとか、そういった運用になろうかとは思いますが。

○判治オブザーバー

すみません、そういうご質問をしたのは、超々臨界圧の電力会社さんのこういう大規模な火力は多分、変圧運転をやられていると思うんですが、丸紅さんの10万クラスの石炭だき、小規模なものにはこういった制御は採用されているものなのか。部分負荷においても効率が維持できるような装置があるのかどうか。そういったところをお聞きしたかったんですが。

○山本オブザーバー

私どもが計画している10万クラスのものでは、部分負荷運転も可能でございます。

○大山座長

よろしいでしょうか。

それでは森崎さん、お願いします。

○森崎オブザーバー

電気事業を主にしており、発電所で蒸気などの熱供給している事例というのは、今ちょっと手元にデータがないので、お調べしてご報告できるような形にさせていただきます。

基本的には最も効率のいい運転をするということで、熱需要に応じてということではなくて、熱を供給するというような形で発電所は設計をしていないという状況でございます。

○大山座長

よろしいでしょうか。

ほかにどなたかご発言ございますか。

どうぞ、崎田委員。

○崎田委員

お伺いしたいんですが、丸紅の資料を拝見しながら考えましたが、同じ機械で石炭の専焼にする場合とバイオマスを入れて混焼する場合とか、いろんなことが可能なわけですが、例えば今後こういう、バイオマス混焼しますというようなところは、必ずバイオマスを入れ続けてきちんとデータを出すと担保されているのでしょうか。そういうのは、社内で決めていけばそれをきちんと履行できると、そういうふうに考えればいいのでしょうか。いつもバイオマスの混焼がどのぐらいかというのは社内で決めてやっていくという、今後はそういう形になるのでしょうか。

○山本オブザーバー

そうですね、社内的にも投資の意思決定の決裁をとるときに、混焼であれば混焼で事業計画を立てまして、バイオマスの調達契約もし、事業をやっていくということですので、基本的には継続してやっていくというところでございます。

あとバイオマスの場合は、FIT認定もとりますので、そういった形で事業を行っていくということでございます。

○大山座長

ほかはよろしいでしょうか。

黒木委員、どうぞ。

○黒木委員

FITのところちょっと教えていただきたいんですが、丸紅会社さんのほうに。この場合は、バイオマスで出てきた電気というのはどういうふうにしてはかるのでしょうか。

例えば20%の混焼とって、実際に出てきた電気の中で、この部分はバイオマスから出たん

だよというのを、どういうふうにして計測するのかを教えてください。多分、熱の按分だと思うんですけども、ちょっとその辺、確認したいと思うんですけど。

○山本オブザーバー

そうですね、これちょっと詳細はありますけれども、投入燃料の熱量比率によって発電当たり何パーセントバイオマスを混焼しているかということのを計測することになるかと思います。

## (2) 火力発電に係る判断基準の見直しについて

○大山座長

ほかにはよろしいでしょうか。

それでは続きまして、議題2に移りたいと思います。火力発電に係る判断基準の見直しについてに関して、事務局から説明いただきたいと思います。

その後、委員の皆様におかれましては、具体的な見直しの方向についてご議論いただくようお願いいたします。では説明よろしく申し上げます。

○北島省エネルギー対策課課長補佐

それでは、お手元に資料6と右肩に書かれました事務局説明資料と銘打たれた資料をご用意いただければと思います。

こちらは前回、第1回のワーキンググループで示しました論点リストに沿いまして、判断基準の見直しに向けた考え方の案をさらに具体化いたしましたので、ご説明をしたいと思っております。

それでは2ページ目でございますけれども、こちらは第1回のワーキンググループからの引用になります。復習になりますけれども、もう一度ご説明をいたしたいと思います。

省エネ法では、判断基準において事業者が遵守すべき事項としまして、設備単位に着目した事項と、そして事業者の取り組みに着目した事項、ベンチマーク制度というものを設けているところでございます。

おめくりいただきまして3ページ目でございます。

まず、その発電専用設備に関する論点といたしまして、全ての新設する発電専用設備に対しては、現行、下記のAの部分の事項を求めているところであります。その上で、一般・卸電気事業に使用する発電専用設備を新設するに当たっては、このBの部分の事項を求めている、追加で求めているところであります。

Bについてはご存じのとおり、一般・卸という対象を見直す必要があるということと、火力

の効率化のための基準の見直しが必要であるというところがございますので、この論点の①から⑥まで、これを議論する必要があるということになっております。そしてベンチマーク制度についても見直しが必要ということで、論点の⑦、⑧の部分が議論が必要という整理になっております。

4ページをご覧くださいますと、論点の①と⑦の規制対象の部分を前回のワーキンググループから抜粋をしております。先ほどご説明しましたとおり、電事法改正によって、一般・卸電気事業の区分がなくなりますので、ここについて新たな規制対象を検討する必要があるということになってございます。

1枚おめくりいただいて5ページでございます。論点①、そして論点⑦の規制対象の考え方について案を具体化いたしましたのでご説明をいたします。

先ほどのとおり、一般・卸電気事業者にかえて、売電を主として発電を行う事業者を規制対象にする必要があると考えております。そこで電気事業法の改正において、新たに発電事業者というものが定義をされます。

具体的な定義はこの下の四角囲いのところに細かく書いてありますけれども、大まかにご説明をいたしますと、要件の①発電容量として50%以上売電をやっている。そして要件の②発電量として50%以上売電をやっている。そして要件の③容量が1,000kW以上とか、一定程度以上の大きさの発電設備であると。この①、②、③の要件を全て満たす発電設備を足し上げていって、合計で1万kW以上超えている、そういった方を発電事業者と定義をしまして、検討をしているところでございます。

この上の四角囲いの3ボツのところでございます。この発電事業者は自家消費をメインに行う方に一定の配慮を講ずる観点から、自家消費を主として発電を行う事業者を対象から除いた概念として検討されているところでありますので、これを踏まえまして、この発電事業者が売電を主として事業を行う事業者ということで、この発電事業者が発電事業のために設置する発電専用設備、ちょっとややこしいんですけども、この①から③をいずれも満たすような発電専用設備については見直し後の規制対象としてはどうかという案でございます。

これは、その発電専用設備の新設に当たっての考え方ですけれども、同様の考え方にしたがつてベンチマーク制度の新たな対象についても、ここでいうところの発電事業者としてはどうかという案でございます。

6ページ目でございます。規制、今度は水準の議論でございます。LNG火力発電については全体としてはコンバインドサイクル相当、そして石炭火力発電については同じく超々臨界圧相当の発電を目指すということにしておりまして、おめくりいただいて7ページ目でございます。

2 ポツ目の部分でございます。長期エネルギー需給見通し、エネルギーミックスにおいて、バランスのとれた電源構成をするための前提条件として、例えば石炭火力であれば超々臨界圧相当としているところでもありますので、この指標を参考としつつ新たな規制水準を定めることとしてはどうかという考えでございます。

このエネルギーミックスにおける超々臨界圧相当といいますのは、この括弧書きの中にありますとおり、41%とありますけれども、これは再生可能エネルギーの導入増に伴って効率低下を想定した上での発電端効率、HHVにおいて41%というふうに想定をしているところでもありますので、このような指標を参考としつつ新たに規制水準を定めることとしてはどうかという案でございます。

8 ページ目にまいりまして、ここまで規制対象、規制水準、大枠の議論をしてまいりましたけれども、以下の論点は個別発電型式ごとの各論に入っております。

自家発電の扱いと書いてありますけれども、自家発電の特徴として、先ほどご説明いただきましたけれども、副生物を有効活用して発電している場合があります。こうした省エネの取り組みは懲慥すべきであると考えているところでございます。

一方で、今後は自家発電としてやってきたところであっても、新たに売電を主として発電を行う、先ほどの案によれば改正電事法における発電事業者になたになるという方もいらっしゃると思っております。そして引き続き、副生物を有効活用して発電を行うという事業者がおると思っております。

そこで9 ページ目に行ってくださいまして、ここでは自家発電の扱いと書いてありますけれども、正確には売電事業において副生物を有効活用する場合にはどう考えたらいいかというところが正確だと思いますので、タイトルのところに「売電事業における副生物の扱い」というふうにかかせていただきました。

先ほど各オブザーバーからのご説明にありましたとおり、副生物は再び原料に用いることは困難であったり、輸送が困難であったり、そしてその熱需要が乏しいといった理由などから、発電に用いなければ焼却処分ですとか、単なる廃棄というようなことをせざるを得ないものであると思っております。こうした副生物を発電に用いることで有効活用することを促進すべきである一方で、副生物を用いた発電では新しい規制水準に達しないという可能性がございます。

そこで今回の見直しでは、ここの緑枠の中に書かせていただきましたけれども、副生物を用いた発電については、発電効率の算出に当たって、投入する副生物のエネルギー量をエネルギーの使用量から除外するという事としてどうかという考えでございます。

この緑枠の中は、副生物を発電に用いる場合の省エネ法における発電効率の算出方法という

ふうにご理解いただければというふうに思っております。分母において発電設備に投入するエネルギー量から副生物のエネルギー量を引いているという効率の一つの計算方法でございます。

10ページ目でございます。今度はコージェネレーションを使っている場合の扱いでございます。

1枚おめくりいただいて11ページでございます。コージェネレーションなどを用いまして、熱と電気を合わせて総合効率が高い発電専用設備の活用を促進すべきであるという一方で、この場合、電気だけに着目しますと、新しい水準を達成しないという可能性がございます。

そこで今回の見直しにおきましては、熱も含めた総合効率が規制水準を上回っていることを求めることとしてはどうかというふうな考えでございます。緑枠の中には、今度は分子のほうに電気と熱という形で入れまして、下のほうには模式図が書かれておりますけれども、発電専用設備から出てくる電気と熱、いずれも捉まえて、この総合効率が新しい規制水準を上回っているかどうか。こういうことを求めてはどうかという案でございます。

12ページでございます。こちらはバイオマスの混焼を行っている場合の扱いでございます。

省エネ法では化石燃料と化石燃料由来の熱・電気を対象としてエネルギーの使用の合理化を求めているわけでございますので、バイオ燃料等の非化石燃料の使用は規制対象となっていないのが実情でございます。一方で、どのような比率でバイオマスを混焼するかについては、その事業者の運転管理次第の面もあるところという論点を前回お示いたしました。

1枚おめくりいただいて13ページ目以降でございます。まずはバイオマス混焼に関する考え方をお示しする前に、幾つかバイオマス混焼に関するデータを紹介しようかと思っております。

13ページ目、バイオマス混焼に用いられる発電方式について、先ほど丸紅さんから少しご紹介がありましたけれども、改めてご説明をいたします。

既存のバイオマスの専焼でありますとか、混焼の発電型式には、大きくストーカーボイラー、気泡型流動層ボイラー、循環流動層ボイラー、そして微粉炭ボイラーというものがございます。そのうち循環流動層ボイラーというものは比較的大容量かつ高効率、そして石炭だけではなくて、いろんなものを燃やせるというものでございまして、バイオマス混焼割合も比較的高く設定できるものでございます。

このスライドの右下のところに、主な木質バイオマスプラントの実例が載っておりますけれども、それぞれボイラーの種類ごとに専焼であったり、混焼であったりというような実績があるものでございます。

14ページに行きまして、微粉炭ボイラーのほうでございます。こちらは燃料を事前にマイクロレベルまで微粉碎処理をすることが必要になりますので、これによって燃焼の効率を上げているというものです。ただ、この微粉碎することに関して、バイオマス燃料は一般的にも石炭より粉



砕しにくい性質がございますので、現状、混焼率というのは3～5%程度にとどまっているというところがございます。

この混焼率の向上には粉碎機でありますとか、木質ペレット自体の改良、開発が必要でありますけれども、現在NEDOでも開発が進んでいるところでありますけれども、25%程度までは混焼を高めることができるというめどが立っているところがございます。ただ実際、どこまで混焼率を高められるかというのは、技術だけではなくて、入手の状況にもよってくるというところがございます。そして基本的にバイオマス関連の設備というのは石炭と共用可能だということですので、将来的にバイオマス燃料から石炭へ転換するということも容易ではないかというふうに考えられております。

1枚めくっていただきまして15ページです。こちらはバイオマス燃料自体の性質として、幾つかのバイオマス燃料ごとの性質を掲載しております。

いろいろ種類がございます、乾燥の度合い、含水率の高さですとか、成形加工の有無、そして木材種によってその性質は多様であります。主に含水率の高い・低いの影響によりまして、一般的に石炭火力発電にバイオマス燃料を投入すると効率が低下するものがございます。

この低下割合は、その性質によってさまざまではありますが、右下に経済産業省のほうで一つ試算をした事例を載せております。この試算によりまして、大体バイオマス混焼1%入れるにつき、0.08%程度の効率低下が見込まれるという試算になってございます。

そして16ページでございます。こちらで売電事業におけるバイオマス混焼の扱いの考え方の案を掲載しております。

上の四角囲いがございますけれども、省エネ法はより少ない化石エネルギーで同一の目的を達成するために、ハード面とソフト面の両面での効率の向上を求めているところでございます。この中でバイオマス混焼というものを考えますと、同量の発電を行うために必要な石炭量、つまり化石燃料を減らすことができるため、化石エネルギーの使用の合理化というふうに捉えることができると考えております。ですので、今回の見直しにおきましては、この緑枠の中にあるとおり、発電効率の算出に当たって投入するバイオマス燃料のエネルギー量をエネルギー使用量から除外する。この分母の部分の青い部分ですね、で除外するということとしてはどうかという案でございます。

仮に緑枠の算出方法を採用した場合に、左下の部分でございます、必要となるバイオマス混焼割合の事例、これは仮に規制水準を43%として、バイオマス混焼1%につき0.08%効率が低下するというボイラーがあったとして試算をしたものがございます。左側には典型的に30、35、40というふうに数字を振っておりますけれども、この程度バイオマス混焼割合が必要になってくる

というものでございます。

上の四角に戻っていただきまして、3つ目のポツですけれども、一方でバイオマス混焼はあくまで運用面での取り組みでありまして、毎年の運用の中で混焼割合が低下すれば、同量の発電を行うために必要な石炭量が増加、あるいは減少という形で変化いたしますので、発電設備の性能によっては、毎年の運用の中で規制水準を下回ってくる可能性はあると考えております。そこで、省エネ法の毎年の定期報告の中で継続的に混焼率を評価していくことが必要ではないだろうかというふうに考えております。

これは右下のところに省エネ法のフロー図がありますけれども、経済産業省のほうに毎年事業者は定期報告を出しておりますけれども、この中で新設時の効率の評価と、もう一つ毎年の効率評価というものを、バイオマス混焼をやっている場合には求めていくべきではないかという考え方でございます。

17ページに行ってくださいまして、今度は発電設備ごとの判断基準ではなくて、事業者ごとの判断基準、ベンチマーク制度についての論点でございます。

17ページには、現行のベンチマーク指標は、実際の運転時の効率を評価できる指標になっていないという問題意識が書いてございます。

それを受けまして、18ページ、19ページに新たなベンチマーク指標の案についてというのを2つ、案を掲載しているところでございます。いずれも実際の運転の効率を評価するベンチマークとして検討しているものでございます。

18ページの下の式をご覧くださいまして、全体が3つの項に分かれておりまして、石炭、LNG、石油というふうに3つの項に分かれてございます。そして分母のほうにそれぞれの火力発電効率の目標値というものを定めまして、設定をします。そして分子のほうには、それぞれ石炭であれば石炭の実際の発電効率の実績値を入れていく。そうしますと目標値をクリアすると、1以上の数値になってくるわけでございます。これらの3個を、発電量比率を掛けた上で足し合わせまして、最終的な比率を1以上にしていくというようなベンチマークの考え方もあろうかと思っております。

おめくりいただきまして19ページ、もう一つの案でございます。こちらは先ほどの式との違いは分母の目標値というものがない形となっております、これらの違いは、先ほどの案もこの案も、それぞれ石炭だったら石炭で努力をする、LNGだったらLNGで努力をする、こういうことによって指標が上がっていくわけでありまして、この2つ目の案については、それに加えて、例えば石炭からLNGに燃料を転換するといったこともベンチマーク指標を上げるための努力の一つに換算されるようになるという違いがあるものと考えてございます。

事務局からの説明は以上になります。

○江澤電力需給・流通対策室長

補足で説明をさせていただきます。電力流通室長の江澤と申します。

ページでいきますと、今の資料の7ページをご覧ください。規制水準の値についてということ、7ページで説明をさせていただきました。ここで再エネ導入増に伴う設備の利用率減少による効率低下を想定した発電端効率と書かせていただいて、41としたんですけれども、これは今回あくまで目安として書かせていただいています。今後、具体的にどのような数字にするのかというのは、次回以降でまた議論をしたいと思います。

ただここで、実際の運用面での悪化というよりも、最初の新設時であれば定格で見るのかなということがございますので、最新鋭の火力発電というのがどのようなものなのかということ、効率を考慮しながら、新設時の基準については議論をしていきたいというふうに考えております。

それから隣のページ、9ページをご覧ください。副生物について自家発の扱いを触れさせていただきました。この副生物というだけで、これは副生物だからいいですよということではなくて、一体どういうものがこういう基準に該当するような副生物なのかということを決めなければいけないので、副生物の定義についても検討が必要であるということでございます。

それから新たなベンチマーク、18ページをご覧ください。

指標の案でございますけれども、これはベンチマーク、どの産業界についても、いろんな産業界でこのベンチマークを設定しておりますけれども、大体上位1～2割の事業者が達成できているようなものがこのベンチマークとして、いろんな発電事業者に上位を目指して頑張っていたく、努力していただくような指標としていきたいというふうに考えています。

もう一つの考え方としては、エネルギーミックス、2030年にU S C並みにする、石炭火力であればU S C並みを目指すんだとか、コンバインドサイクル並みを目指すんだということでございますので、そういった1～2割の水準であるとか、ミックスといったことを、2030年のエネルギーミックスといったものを念頭に置きながらどのような基準を設定するのか、また次回以降検討していきたいと思っております。

このベンチマークのポイントなんですけれども、個社の努力部分が、火力の熱効率の向上度合いについて、個社の努力がはっきりわかるような指標を目標として設定しまして、先ほど北島補佐から説明のあったとおり、100に近づける形で努力していただくということを見える化していくところがポイントかと思えます。

火力発電の熱効率の向上は、新しい効率のいい設備をつくること。それからもう一つは古くて効率の悪いものをスクラップしたり、その稼働を減少させることによって実現ができるとい

うふうに考えておりました、こういったベンチマーク指標を使って新陳代謝、スクラップアンドビルドを目指していただくようなことを目的として設定したいというふうに考えています。

これはさらにベンチマーク指標について、先ほどの定期報告、毎年の定期報告がございますので、バイオマスの報告も含めてこういった定期報告をやっていただく形でフォローアップをしていきたいということでございます。

ただ1点、先ほど電事連、それから判治オブザーバーからご発言のありました部分負荷ということでございます。当然、需要に応じたり、それから再エネが入ってくれば出力を調整しながらの運転ということになりますので、定格で理想的な効率を実現するかというと、運用面ではなかなかそれが、50%で運転しなきゃいけないときもありますし、もうちょっと下げなきゃいけないときもあるかと思えます。そういった場合にはどうしても効率は悪化するので、部分負荷時の悪化を考慮したような基準を設定しなければならないのかなというふうに考えておりました、こういった基準については、先ほども申し上げましたとおり、我々今データを収集しているところでございまして、次回以降、審議の対象としたいと思っております。

それから最後19ページでございます。新たなベンチマークの指標の案の2つ目でございます。こちら達成度合いで見ると先ほどの18ページの指標の1番と異なり、こちらはまるっきり効率で見るということでございます。例えば火力発電の熱効率の指標はいろんなものを平均して、とにかく45%だと例えば設定したとします。そうすると45%を目指すような、パーセントでわかりやすい指標のあらし方もあるのではないかなということでございます。

先ほど北島補佐から、石炭火力からLNG火力にするようなものも対策になるというふうに申し上げたんですけれども、LNG火力については、どちらかという最新鋭のものはコンバインドサイクルで熱効率が石炭火力よりも高いというような特徴がございますので、石炭火力よりもLNGを選択したほうが全体的な総合的な熱効率が上がるというようなことがここでは見てとれるので、そういったことも含めて先ほどご説明しました。

こういったベンチマークの指標の1番であるとか、2番であるとか、いずれにするのか、それともその両方を見ていくのかといったところも今後の議論の対象としていきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○大山座長

どうもありがとうございました。

それでは、ただいま事務局から説明があった内容について、これからご意見、ご質問等お願いしたいと思いますけれども、最初に事務局説明資料の中で論点が①から⑧まであったんですけ

れども、論点⑥については一部見ていくよという話がありましたけど、明示的にはページとしてはない形になっていますけれども、これはこれからさらに深めていくという扱いでよろしいでしょうか。

○北島省エネルギー対策課課長補佐

論点⑥の、3ページでいいますと規制適用に関する勘案・配慮事項の部分でございます。こちらは次回以降で議論させていただければと思っております。

○大山座長

はい、ありがとうございます。一部はちょっと入っていると思うんですけどね。

それではご質問、ご意見お願ひしたいと思ひます。それから各業界へのご意見もあるかと思ひますので、その場合にはオブザーバー各位におかれましてもご協力お願ひしたいと思ひます。

いかがでしょうか。

はい、崎田委員、お願ひいたします。

○崎田委員

すみません、本論ではないのかもしれないんですが、今ご説明をいただかなかったページに関して、様子を伺いたいと思うんですが、パワーポイントの22ページです。このバイオマス燃料のライフサイクルアセスメントと省エネ法の関係ということで、輸入をしてくる場合、そもそもの原産国のほうでどのぐらいCO<sub>2</sub>排出をしているのかというあたりは、日本の中の省エネ法では問わないという規定でこういうのが出ているんですが、この表を拝見すると、今、事例としていろいろな企業からご協力いただいてこういうデータを出しておられるんだと思うんですが、会社によって同じカナダ産でも、例えば事例Aでは、A-1から4、全部カナダ産だけれども、A-1は非常に乾燥のところにCO<sub>2</sub>が出ているとか。Bのところも、同じタイ産なんだけれども企業によって違う。Cもマレーシア産だけれども企業によってやり方とかいろいろ違うという、こういう状態です。

やはりできるだけ輸入過程においてCO<sub>2</sub>を減らす形で持ってくる。あるいはできるだけ最初に国内産をしっかりと使うとか、何かそういう考え方をきちんとしていただくということはできないのかなというのをこの表を見て感じたので、先にちょっと一言コメントさせていただきたいなと思ひました。

○大山座長

ありがとうございました。

はい、お願ひします。

○北島省エネルギー対策課課長補佐

資料6の22ページ、こちらについてスライドでご説明をいたします。

この左側のグラフでございます。ここに書かれてありますように、事例のA、B、C、Dでそれぞれ木質ペレットの原産国が異なっておりまして、A、B、Cが海外産、Dの部分が国内産の木質ペレットを示したものでございます。そして、例えばAの中でも、事例1、2、3、4というふうに分かれているものでございます。

色分けがされておりますけれども、このグラフの特徴としては、海運の部分が一番上、青い部分で示されておりますけれども、こちらの値としては余り大きくはなくて、国内だから、国外だからCO<sub>2</sub>が高い、低いというものではないという特徴があるものでございます。

むしろこの赤い部分と緑色の部分、乾燥成形工程で多くエネルギーを使うのが木質ペレットの特徴であるということが読み取れると思っておりますけれども、ではこのA-1、2、3、4でどういう違いがあるかといいますと、乾燥成形工程においても化石燃料を使っているのか、もしくは再生可能エネルギー、バイオ燃料みたいのものを使っているのかという違いがありまして。

ですので、その木質ペレットにおいて、CO<sub>2</sub>排出量のライフサイクルアセスメントを見た場合は、国内か国外かというよりも、加工工程におけるエネルギーをどれだけ使っているか。そのエネルギーは何を使っているかという点が重要になるものというふうに思っているところです。そういう意味でも木質ペレットごとに、発電所に持ってくるまでのCO<sub>2</sub>発生量というのは大きく異なる、多様性のあるものだというグラフでございます。

そして右側の表でございます。こちらはそれぞれ石炭、バイオマス、そして国内産、海外産に分けた場合、そして縦軸には原材料の収集から成形、運輸、そして最終的に発電所で使用するという工程別に分けたときに、エネルギーの使用について省エネ法上、誰が責任を負うことになっているのかというものを示した図でございます。

まずこの表の左上の部分の大きな四角のところは、ここはにくくりにして海外でエネルギーを使用する場合ということなんですけれども、省エネ法は国内法でありますので、海外で使用するエネルギーというのは取り締まることができないという形になってございます。

一方で、一番右側の全て国内で完結する場合はどうなのかというところでございます。例えばバイオマス燃料を例にとりますと、原材料を収集する、要するに木を伐採して集めてくる段階、こちらについては製材事業者がどれだけエネルギーを使って、彼らが製材事業としてどれだけエネルギーを使って、そのエネルギーにどう責任をとるのかというのを規制しているところでございます。同じように木質ペレットの乾燥であれば、加工事業者には責任があるものでありまして、そして国内の運輸であれば、運輸事業者に対しても省エネ法第4章のほうで規制をしているところです。そして最後の使用段階において、発電事業者がエネルギー消費の責任を負うという形に

なっております。

省エネ法においては、各輸送、加工、そして原材料収集、そして最後の使用段階、各段階において、エネルギーの使用の責任がそれぞれにあるという形で、今、取り締まっているところがございます。

○大山座長

はい、どうぞ。

○長野委員

ただいまの事務局、エネ庁様が作成いただいた22ページの左側の図は、私どもの電力中央研究所の研究報告を引用していただいてありがとうございます。

先ほどの北島さんのご説明のとおりではあるのですが、若干ご参考、確認まで補足しておくと、もっぱら乾燥と成形のところ、海運はどのみち船舶、船ですので、ある程度、距離には依存しますけれども、カナダ、タイ、マレーシアそれほど変わりはないと思います。乾燥のところは結局もとの材料の含水率、水分がどれだけ含まれていたか、それをどのような燃料を使って乾燥させるか。例えばカナダでも含水率が高く化石燃料を燃やせば、A-1のように大きなオレンジ色が出ますけれども、燃料によっては全く出ない。あるいは含水率が低ければ出ないということもあると思います。それから成形のところは、これも、もとの素材の材質に依存するというところでございます。

これいづれも実際に存在する事業所に取材したデータではありますけれども、設計値、定格値と実績値がまざっている、いづれもプラントで取材したデータではありますけれども、名目値と実績値がまざっているおそれがありますので、その点だけはご了承いただきたいと存じます。

○大山座長

どうもありがとうございました。

ほかにご質問、ご意見お願いしたいと思います。

では黒木委員、お願いいたします。

○黒木委員

事務局の説明ありがとうございます。自家発の取り扱い等、コジェネについてはこんなものかなという気はするんですけども、小規模石炭のバイオマス混焼については若干質問があるので、もしかすると省エネ法の範囲を超えてしまう質問になるかもしれませんけど、ちょっと質問させていただきます。

この検討自体は、先ほど事務局のほうからおっしゃられたようにエネルギーミックスの実現のためと。26%削減目標の実現のためだというふうに理解しておりますけれども、まずバイオマ

ス混焼については、一体、石炭火力の効率向上なのか、それともいわゆる再生可能エネルギーの使用による削減なのか、どっちで捉えればいいのかというのがちょっとわかりません。もし両方で捉えたとしたらダブルカウントになるんで、実際にそれが達成できても26%にはならないということなので。ここはちょっとそういう意味で、どっちで考えるべきなのかというのをちょっと質問させていただきます。

それから2つ目の質問、1番目と同じことなんですが、F I Tとの関係でして、このバイオマス投入を石炭発電所の効率向上と考えるのであれば、事務局の説明もある程度、計算式も理解できるんですが、そうするとこれはF I Tの対象でないというふうに考えたほうがいいんじゃないかと。

一方、これを再生可能エネルギーの利用と考えるならF I Tは確かに適用できますけれども、その場合はこれは石炭の効率向上ではないので、下から引くというのはどうもおかしいかと。化石燃料から出てきた電気というのは省エネ法の対象外ということであれば、分子からも引くのが正しいのではないかなということなんです。

それからもう一つはもっと根源的なもので、さっきの委員とも同じなんですけれども、そもそも海外から持ってくるバイオマスについて、F I Tの対象としてさらにどんどん省エネ法の改正によって促進するというのが、果たして最初に言われた3 Eの実現ということにつながるのかなと。3 Eといったら海外依存の低減、それから温室効果ガスの低減、エネルギー価格の低減ということなんですけれども、少なくとも依存度の低減にはなりませんし、価格も結構高くなってくると、F I Tのことで。ですからこれについてはどういう、この3 Eにどう貢献するんだということをお聞きしたいと思っております。

3つともまとめて言えば、今回の措置とエネルギーミックスの整合性というのをどうとられているのかなということでございます。もし整合性をとるためには、現行の省エネ法の枠の中ではできないというのであれば、省エネ法の改正なり、ほか何かわかりませんが他の法律での対応というのも視野に入れながら、このバイオ混焼における小規模石炭の扱いについてやっていけばいいんじゃないかというふうに考えますが、その点どうお考えなのか。そこも質問させていただきます。

○大山座長

いかがでしょうか。

はい、お願いします。

○辻本省エネルギー対策課長

幾つかのご指摘いただいた点についてお答えします。まず1点目はどちらを考えるべきなの



かという点でありますけれども、ちょっとかたい話をします。目的は、化石燃料資源の低減を達成するというのが省エネ法の目的になります。その意味でいえば1点目の質問にお答えすることになれば、石炭の使用量低減をするというところについて今回の目的があるというふうに省エネ法上お考えいただければと思います。

あとFITとの関係につきまして、この点についてはいま一度、我々サイドも整理する必要があると思いますし、あと黒木委員のご指摘の部分について、FITのどの部分を関係にしているかというところについて、今ちょっと整理した上での議論が必要になってくると思います。

まずご指摘の部分はFITについて、FITでメリットを受けているにもかかわらず、加えて省エネ法の規制においてもメリットになっているという点についてのご指摘かと想像いたしますけれども、俗にダブルカウントという言われ方をしますけれども、何をもってダブルカウントしているかというところについて、そこはもうちょっと精緻な議論が必要になってくると思います。

省エネ法におきましては、FITで言っているような金銭的なメリットをここで与えているわけではなくて、先ほど申し上げました省エネ法の減資目的のところ、化石燃料資源の低減をどうするかという点についてどう考えるかというところでもありますので、その点についてFITでの金銭的メリットがあるかないかというのは、実は省エネ法のこの議論とは私は関係がない世界なんだろうと思っておりまして、その点についての、俗に言うダブルカウント論について、何をカウントしているかというところについての整理を、いま一度我々のほうでも整理を図りますけれども、黒木委員のところの議論とすり合わせながら整理をしたいというふうに考えております。

また3Eについての検討の部分、この点については非常にいいご指摘だと思います。先ほどの省エネ法の目的に鑑みれば、石炭ないしはLNGの利用の低減というところにおいて、3Eの達成に資する取り組みであると。この一環の中で今回のワーキンググループは動いていると我々考えておりますけれども。

バイオマスの輸入に依存する、実は同じような話が、ちょっと事例は異なりますが、エタノールするときも同じような議論がありまして、ブラジルからとってきて、それで依存度が高まるだけじゃないかという議論があったと思います。その点については改めて事務局のほうでも、ご指摘を踏まえた上でどういう考え方にするのかという点については改めて整理をお示したいというふうに考えております。

○黒木委員

どうもありがとうございました。これから整理していただいて、もうちょっと精緻な議論をするということでもよろしくをお願いします。

もう一つだけお願いなのは、省エネ法の目的はわかるんですけども、私としてはやっぱりその先にあるエネルギーミックスの政府の大方針、大政策との関係がやはりちょっと気にするところでした。先ほども言いましたように、もしそれが省エネ法の世界で解決できないのであれば、ほかの省エネ法の改正でもいいですし、ほかの法律でやってもいいというので、ぜひ整理のときに、省エネ法にとどまらず、エネルギーミックスとの整合性についてちょっと整理していただければと思います。よろしくお願いします。

○江澤電力需給・流通対策室長

ちょっと今の件と少し関係する論点なんですけれども、ダブルカウントした結果、26%にならないのではないかなというご懸念だと思うんですけども、個々の積み上げで見ると、省エネでもカウントし、再エネでもカウントしたのでどうかということになるんですけど、最終的な26%の削減ができたかどうかということは、それはエネルギーの投入量から別途マクロで計算をしてくるので、よくあることなんですけど、各施策で、こっちの施策でもカウントして、こっちの施策でもカウントして、じゃ、最終的にはこれは対策量がふえていないかということなんですけど、施策は、例えば自動車の燃費としてカウントされたんだけど、プラス燃料対策でも両方それをカウントしていたというのは、個々の施策でそれは2つの施策にまたがることというのは往々にしてあることかなと思うんです。

ただ実際に、最終的に26%の関係でどうなるのかということは、マクロのエネルギーで分析をしますので、その点は、施策で私もやりました、私もやりましたで足し上げると全体の量が減っているということは可能性としてはあるんですが、最終的には節電とか省エネとか再エネとか全部含んで、トータルでどうなったかというところをマクロ分析をすれば、そこは一応ちゃんとした数字が出てくるものではないかなというふうに考えております。

○大山座長

長野委員、どうぞ。

○長野委員

もう一度長野でございます。私は前回第1回委員会のときに、大枠どこで省エネ法という枠組みの中でやるのであれば、その精神に則ってということをお願いしました。今回一連のご提案、行政実務的な観点で既存法である省エネ法に則って、その枠内でやるべきこと、できることというご提案であり、その意味ではおおむね私大きな異存というか、反対意見を持つものではございません。

ただ、黒木さんもおっしゃったように、いろいろ気になるところがある。さっきも私申し上げましたけど、枠外に漏れている、取りこぼしているところがいろいろ出てくるような気持ち悪

さがあるのですね。それについてはいろいろと個別のご配慮なり、追加の施策なりをお考えいただきたいと。

たまたまアメリカも同様の火力発電の効率向上を意図した規制策としてのクリーンパワープランというのを、最終案を発表していますが、これも既存の大気浄化法という法律の枠内ということで、同じような考え方に立っているのかなと思いますけれども、クリーンパワープランのほうはよく見ると、そういういろいろな細かいところに配慮した追加の施策のようなものもいろいろ盛り込まれておりますので、それにならえという意味ではないのですけれども、そのような考え方、精神は共有していただければと思ったところです。

ちょっと幾つか、いちゃもんめいたことも含まれますけれども、細かい、気になる点のご指摘をさせていただければと思います。まず資料、順番にいきますと、7ページ目、再エネ導入増に伴う設備利用率減少による効率低下を想定ということでご配慮いただいた点。大変重要な点だと思います。

先ほどの電気事業連合会様の資料の10ページにも、たまたま私どもが入手した情報を引用していただいておりますけれども、電事連様のこの10ページの左側のグラフというのは、まさに部分負荷運転をしたときに、例えば100%の設計出力のところを2割減8割、あるいは4割減6割でずっと運転を続けたときの効率です。

何でこういうことが起こるかという、右側にあるように、太陽光発電ですとか風力発電ですとか、瞬時に大きく変動するような電源の調整をするために100%から運転出力を下げたり上げたりということを迫られます。ということは、グラフでいう60%の効率ではないと。上げたり下げたりしてトータルが60%という、実運用ではもっと下がる可能性があると思います。しかも1日のうちではスタートストップ、つまりゼロまで下げるといようなことも起こり得ます。

そういう実運用でどれぐらいの再生可能エネルギー導入であれば何が起こり、どれぐらいの設備利用率低減であり、効率低下になるかというのは、大変難しい問題ではあるんですけれども、たまたま私ども電力中央研究所でございますので、どこまでやれるかちょっと自信はありませんが、宿題として持ち帰って、何か結果をお示しできればと思っております。これは一方的に申し上げました。

それから、これがいちゃもんに近いところで単にご確認をお願いしますという、一言そうだとおっしゃっていただければ済みます。9ページ目の副生物の算出方法案、それから同様の同じような形をした式が16ページ目、バイオマス混焼の算出方法案に出てきます。分母の発電専用設備に投入するエネルギー量というのは、9ページ目でいうところの副生物のエネルギー量、16ページでいうところのバイオマスのエネルギー量も含んでいると考えてよろしいですねという、つ

まり除かれていると二重に控除してしまうということになりますが、そうではないと思います。副生物やバイオマスのエネルギー量も含んだ全投入エネルギー量から控除すべき副生物、バイオマスのエネルギーを控除したということ、一回の控除ですねという、これはご確認です。それだけのことです。

○辻本省エネルギー対策課長

そのとおりでございます。

○長野委員

はい、ありがとうございます。失礼いたしました。

それから、最初に冒頭、化学、紙パ、鉄鋼の産業界の方々から自家発電の実態についてのご説明があつて、大変詳しいご説明ありがとうございました。それを受けての11ページ目なのですが、定格運転時の値でこういう計算をするということで、効率基準を算出するということはこれでよろしいかと思えます。たまたま今ご紹介のあった化学、紙パ、鉄鋼であれば、ずっと生産活動を続け、その量の大きな熱需要が継続して発生していると思えますので、定格運転時の値を用いて大きな問題はないと思えます。

ただ産業、あるいは操業形態によって、熱需要自体が大きく変動するようなことがあると、熱と電力と両方併産したときの総合効率というのが定格設計値よりも大きく落ちてしまうおそれがあります。そのような、ものによって、産業によって、あるいは操業形態によってということになりますけれども、特別な配慮を、注意して見なければいけないものについては、必要なご配慮をお願いしたいという、これはお願いです。

あと最後もう1点、一番最後のベンチマーク指標の案①、②とありました。何事もそうなのですが、こういうツールの選択は、もともとの目的に照らして最も適切なものが選ばれるべきだろうと。拝見するところ、ベンチマーク指標①、②それぞれ長短があるなと思えます。あくまでも実現したい目標、目的に照らして選択すべきものだなと感じました。

指標①であれば、ご説明にもありましたけれども、目標への接近度というか、距離、まだこれだけの距離があるというのを計算する、100%に届かなければ、それがまだ到達できていない距離ということになり、ある意味、省エネ法的な精神からは適切な指標かと思いましたがけれども、これもお話にありましたけれども、個別に石炭は石炭、LNGはLNGで努力をすればよいということになりますので、石炭火力からLNG火力への転換というものは特段促さない、インセンティブを生じないというきらいはあろうかと思えます。

一方、②のほうは、そのような石炭からLNGへの燃料転換を促すインセンティブがビルトインされているようにお見受けします。その意味ではよろしいかと思えます。これも電気事業連

合会様から冒頭ご説明がありました「電気事業における低炭素社会実行計画」の考え方がとられているかと思いますが、一方でこの②の指標を用いる場合にはスタートポイント、今の状況、なかんずく石炭、LNG、石油のミックスの構成ですね、事業者ごとに異なる構成から、これから2030年に向けてスタートするわけですけれども、現時点での初期条件による不公平というのはあるなという点が若干気になりました。

私、この場で①、②どちらがいいということは、断言するまでまだ自信が持てていませんけれども、そういう特質があるなと思いましたので、この場のご議論の、これは結局こういう目的のためにやるものであるから、こちらの指標が適切であるというご議論をいただければありがたいと思いました。

すみません、長々といろいろ指摘をさせていただきました。以上です。

○大山座長

ありがとうございました。

何かコメントございますか。

○江澤電力需給・流通対策室長

ありがとうございます。ただいまの件につきまして、まさにベンチの①と②どちらがどうなのかということは今後とも議論をしていきたいというふうに考えております。まさにおっしゃったような特色、特徴を持ちますので、どのような目的でベンチマークを設定するのかということの目的に叶うものやっていくのかなというふうに思います。

これは、①なのか②なのかということ、もしくは両方なのかということも可能性としてはありまして、①でも②でも見るぞということになれば、効率向上への接近度合いと、あとそれから燃料転換みたいなものも含めて、両方評価できる指標があるんだということを重視するのであれば、①か②かじゃなくて、①も②もということも可能性としてはあるのかなというふうに考えております。

それから定格、確かに出力を変動させた場合もって効率が悪化するだろうというようなことは、何となく概念的にはそうなのかなと思っていて、そういったものをどう調べられるかというところを、長野委員もご協力いただくということで大変心強いですが、心強いかぎりでもよろしく願いいたします。我々データとりにそこを工夫していきたいと思っていて、それは実効率を引っ張ってくれば、おのずと既に再エネはそれなりに入っているので、変動も加味した効率というデータがとれるのではないかなと思っていて、定格とそれから実運用時の今の時点での運転データということを加味しまして、どういった効率がよいのかなということを検討していきたいと思っています。

あと1点、最初の新設への基準としては、どういう運転パターンとなるかがわからないので、そこについては最初はまず定格で見ていくのかなど。それでフォローアップは本当にそのとおり運転できていますかということを実データで把握していくのが手法としてはよいのかなというふうに現時点では考えております。ただ、これについては引き続き議論していきたいということでございます。ありがとうございます。

○大山座長

ほかにご意見、ご質問ございますでしょうか。

はい、崎田委員、お願いします。

○崎田委員

ありがとうございます。2点ほど自家発電に関して。先ほどいろいろ業界の皆さんからもご提案がありまして、自家発電に関して、特に副生物に関して、効率が少し落ちてもしっかりと活用していくということが非常に重要ですので、こういうような考え方に関してはきちんとやっていただくという方向で私も賛成をしたいと思っております。

1つだけ先ほどのご発表で気になったんですが、業界の中で、自家発電とか自家消費に関して対象から外してほしいとおっしゃった中で、我が業界は機種がかなり古くなっているのというふうにおっしゃった業界がありました。ちょっとそういうところは、いろいろどこも非常にご苦労されながら効率を上げるような努力をされたりとか、いろんなことをしておられるわけですので、頑張っただけであればありがたいなど。よろしくお願ひしたいなと思ひます。

すみません、もう1点なんですが、私が先ほど丸紅の方にご質問したバイオマス混焼に関して、きちんとバイオマス混焼というふうなことで設計しておやりになるときに、きちんとそれを入れ続けていただくことを、例えば担保する、いわゆる効率を上げることを担保するというのをどういうふうにされるのですかという質問をさせていただきました。

今回のこの資料の論点⑤のところ、ちょうど16ページのところに、新設時の効率評価だけではなく毎年度の効率評価を取り入れたいという、こういう提案が出ております。私はこういう流れに賛成をいたします。

よろしくお願ひいたします。

○大山座長

どうもありがとうございました。

老朽という話で何かコメントございますか。

お願いします。

○小野オブザーバー

ありがとうございます。今の崎田委員からのご意見に関しまして一言申し上げます。

確かに副生物を使う、あるいは老朽化ということで効率が劣っている、こういったのは一部の部分で事実でありまして、そういったものをやっぱり高効率化更新していきたいという思いは強くございます。

それから先ほど、副生ガス等を利用して効率が、先ほど例えば電事連さんがご紹介いただいたガスタービンなんかを比較しても、今の天然ガス専焼のガスタービンに比べると10ポイントぐらい落ちるわけですね。これもある意味、今まで30年、40年ぐらい国内メーカーと共同で開発してきたようやくここまで来ているというのが実態でございます、最初は本当に燃えもしなかったような燃料でございますので、今後もこれは効率を上げていく努力はしていくものというふうに考えています。

1点悩みを聞いていただきたいんですけど、副生物について分母から除外するというお考えを示されているんですけど、これが確かに同じ法人格内でやられる分については、多分問題ないと思うんですね。要するに加熱炉で省エネルギーをやったので、必要な副生ガスの量が減ったので、その分が発電に回った結果、発電に使っていた化石燃料を減らすことができましたと。まさにそのとおりなんですけど、例えばこれが共同火力という別法人の場合、現在の省エネ法では副生ガスは外販扱いになるんですね。要するに外販控除されるわけですね。したがって、製鉄所の中で省エネ努力をすればするほど、その外販分の控除分が大きくなるということでインセンティブが働くんですけども、これがもしゼロカウントだと。こっち側で入れる側がゼロであるということにすることにより、このボーダーのところでもしゼロだということになると、副生ガスをできるだけ節約して発電に回そうという、今度は製造側の努力に対するインセンティブをどう与えるか。ここがちょっと問題になろうかと思いますので、この辺もご検討願えればというふうに思っています。

○大山座長

現時点で何かコメントございますか。

○辻本省エネルギー対策課長

非常にいい指摘ありがとうございました。今いただいた指摘について、今この瞬間にこういう方向でというのは我々宿題としてどう考えるかというのにさせていただければと思いますけれども、一つ似たような議論で、廃熱に関しまして、捨てている熱ですね、この上の省エネルギー小委員会のほうでも議論になりました。現在、廃熱に関しては、廃熱を売った人は引いていいという形で、廃熱を出す側に関して実は省エネのインセンティブがついております。

一方で廃熱を利用する側にはインセンティブがないので、廃熱を買う側にもインセンティブ

をつけるべきではないかと、廃熱を購入する側ですね、それは本来であれば捨てられるような熱を使うという積極的な行為をより評価するという意味で、むしろ廃熱を利用する側、人格が違う人ですね、それについても評価すべきではないかというような指摘を受けまして、これについては別のワーキンググループで今、議論が行われております。

議論としては非常に近い議論なんだろうというふうに考えておりますので、次回廃熱の議論を含めて、状況はこの場でも説明させていただきまして、今オブザーバーから指摘いただいた点については、ちょっと我々もどう考えるべきか、頭の整理をしたいと思います。

○大山座長

どうぞ、判治さん。

○判治オブザーバー

ありがとうございます。以前私は鉄にいましたが、さきほどの小野さんの説明、よくわからなかったんですが、いずれにしても9ページと16ページの、投入するエネルギー量から副生エネルギー、それからバイオマスエネルギーを引くというのは、通常こういった管理、つまり現場の日常の運転の中ではこのような効率管理はやっていない、トータルで管理しているんですが、ここの規定というのは新設時の考え方ということですので、この方法で全然問題ないと感じます。

ただ1点ちょっと気になるのが、規制水準の話でございますけれども、6ページでございます。この中でLNG火力発電についてはコンバインドサイクル相当、石炭火力は超々臨界圧と、こういうことになってございますけれども、実は一般電気事業者、それから新たに規制対象となるPPS、新しい新規参入者などの発電設備のLNG火力発電には、必ずしもコンバインドサイクルだけではなくて、ディーゼル発電もあれば、ガスエンジンもあれば、それからシンプルサイクルのガスタービンもある、航空機転用型のガスタービンもある、いろいろさまざまあると思います。

それから石炭についても、先ほどちょっとエネ庁さんからご報告あったように、循環流動床とか、ストーカー炉とか、いろんな種類があるということを考えてときに、この2つだけの規制というか、目指すということだけだとすると、新設できる火力の種類が限られてしまうというところがちょっと心配しているところでございます。

以上でございます。

○大山座長

ご発言ございませんか。

○江澤電力需給・流通対策室長

検討の視野に入ってくるのかもしれないんですけども、考え方としては、大きいものは大



きいものなりの努力、小さいものは小さいものなりの努力という考え方と、大きいものであっても小さいものであっても同じ効率を目指していただきたい。小さいものは小さいものとして、ほかのいろんな努力としてコジェネをやるとか、それからバイオマスについてはちょっとまだ議論がありますけれども、バイオマスで対応するとか、そういった最大限の取り組みをしていただいて、どこまで達するかということなんで、必ずしも小さいから除外をしてしまうという、小さいものがたくさんできて効率が悪化してしまうというのも省エネを図る上ではいかがなところかなというところがあります。

ただ小規模なものは、先ほどの発電事業の考え方の中で除くであるとか、完全な自家発電であればそれは恐らく熱利用もするでしょうし、工場全体の中で最適化をするということなので、そういうものについてはもともとこれは売電事業だと。電気事業法の中で発電事業に当たるようなものを今回の対象にしていくというこの範囲で、どういうものまで考慮しなきゃいけないかという問題だと思っております。

そういう意味では最初の時点で発電事業というところで、まず一回区分けをすれば、恐らくその結果この規制対象となってくるものについてはコジェネであったり、バイオマスであったり、熱利用であったり、副生物の利用であったりというものをお願いしても同じような、小さいものも大きいものも、大きいものは大きいもの、小さいものは小さいものなりに努力をしていただくことで省エネが実現できるように持っていければよいのではないかなというふうに考えております。

この点については、何かいろいろご指摘をいただくとお思いますし、いろいろこういう新しい規制を導入するにはパブリックコメント等もございますので、そういったものを伺いながら、今後とも検討の視野に入れていきたいというふうに思っております。

#### ○判治オブザーバー

電気事業を営む人が新設する発電設備の中には、必ずしもコンバインド、LNG火力の場合ですけど、コンバインドだけではなくて、ガスエンジンでももう48%とか50%近い効率のものも開発されていると。そういったもので電力事業をやっている方々もいらっしゃるといったときに、そうはいつでもLNG火力のコンバインドサイクルほどは効率はよくないけれども、少なくとも石炭火力なんかよりもはるかにいいガスエンジンなんかもあるわけでございますね。

そういったものが新設できなくなるというのも何か問題かなと。逆にいうと、こういったコンバインド以外の発電設備は非常に負荷に対する追従性がいいとか、起動が容易だとか、いい面があって選ばれていると思うんですけども、そういったものが選択できなくなるようなことにならないかなという心配でございます。

○辻本省エネルギー対策課長

ご指摘の点の実態をちょっと確認させていただいて、その上で改めて整理したいと思います。

○大山座長

ちょっと時間過ぎていますがお二方上げられていますので、順番にお願いいたします。

○海老塚オブザーバー

日本電機工業会の海老塚でございます。手短にお願いを一つだけ申し上げます。今の規制水準をどう決めるかというところでのお願いなのですが、この超々臨界圧相当にするかどうかというのは今後の議論だということだと思いますので、そのレベルをどう決めるかというのは別と致しまして、私どもの電機業界がお納めしている製品としては超々臨界圧だけでなく、世界の中には亜臨界とか超臨界とか、それぞれの国の需要とか系統の容量に応じて一番いいB A Tを適用しているということがあるわけです。ものを納めさせていただいていく上ではそれぞれの国にあったB A T・製品を提供することで世界に貢献したいというふうに思っています。

そういう意味で日本の中でどうするかということはいろいろな考え方がありますが、日本の場合はこういう事情なのでこういう基準を選んだということ、世界に対してわかりやすく説明できるような資料をつくっていただくよう、ご検討いただければと思います。

以上でございます。

○森崎オブザーバー

指標8で、副生物、コジェネ、バイオの効率について論点③～⑤の考え方を踏襲ということでもございましたけれども、例えばその副生物とかバイオなどの混焼率が高い場合、そういう場合は効率としては著しく高くなる。例えば効率が100%を超えてしまうような状況も発生するわけですね、計算上。

なので、今、事業者側のある程度公平性も考えた場合に、ベンチマークを設定するに当たっては、そういう場合もあるということも踏まえて何らか考慮していただくという、事業者公平という観点からちょっと考慮が必要ではないかという点が1点。

もう1点、最高水準を求めていくということはこれは非常に大切なことだと思っておるわけですが、電力各社の中でも、例えば石炭であれば超々臨界圧ではなくて超臨界圧も当然今も使っておりますし、天然ガスも、先ほど出発点が違うというお話もございましたが、従来型を多く持っているということもあります。系統なりいろいろな諸般の理由でそういう設備を使っているということもございまして、その辺の電源構成が多様になっているという条件も踏まえて、今後、例えば評価とかに当たっては、あり方含めていろいろとそのあたり慎重に議論をしていただいて、継続的に議論をさせていただければと考えておるところでございます。

よろしくをお願いします。

○辻本省エネルギー対策課長

先ほど座長からもご指摘いただきましたけれども、ページでいいますと3ページの論点⑥規制適用に関する勘案・配慮事項、北島からも説明させていただきましたが、ここは今この資料上、空になっているのは、何はともあれその他の論点を整理した上で、今、森崎オブザーバーご指摘いただいたように踏まえてここ最後どう整理するかという順番で、ぜひ議論をさせていただければと思います。

○大山座長

では崎田委員、お願いいたします。

○崎田委員

この省エネ法の範囲から少し外れる発言なので最後にしようと思っていました。実は今回、小規模の火力発電所のお話ですけれども、これだけいろいろ地域で計画が起こってくると、やはり今後の、CO<sub>2</sub>削減の新しい約束草案とかそういうような新しい時代の中で、地域がどれだけCO<sub>2</sub>を削減するかとか、そういう関心も高くなってきていますし、はっきり言えば、煤塵とか微妙な環境に関して地域の関心もCO<sub>2</sub>以外にふえてくるというようなこともあります。ぜひ地域の方とのコミュニケーションなど省エネ法の範囲外ですが、やはりそういうところを非常に心がけていただければ大変うれしいなと思っています。

そういう意味では、私は環境省の環境アセス法の委員もやっているんですけども、ああいふ部分の考え方などもうまく連携していただきながら、より信頼感のあるような形で運営していただければ大変うれしいなと願っています。

よろしくをお願いします。

○大山座長

ありがとうございました。

以上でよろしいでしょうか。いろいろ議論いただきましてどうもありがとうございました。

資料6についていろいろ議論いただきまして、例えばFITの扱いとか、3Eをどうするかという考え方の整理をしてほしいであるとか、それから実際の効率がどうなるかというようなお話もありましたし、それから指標についてはどういう方向に、目的がどうなっているんだというお話もありました。あとは最後の論点⑥のところはこれからいろいろ考えなきゃいけないというようなご指摘をいただいたかと思います。そういったところで検討を進めていくということでもよろしいでしょうか。

それでは、本日は皆さんに省エネ法における火力発電に係る判断基準の見直しについてご審

議いただきまして、いろいろご意見、ご質問を頂戴できてどうもありがとうございました。ということで、本日のご意見等踏まえて事務局に検討いただきたいというふうに思っております。

それでは、事務局のほうから今後の進め方について説明お願いしたいと思います。

○辻本省エネルギー対策課長

今後、9月中に第3回目を開催したいと思っております。幾つかご指摘いただいた点を踏まえまして、また適宜、個別に委員の方、オブザーバーの方ともやりとりさせていただくことになろうかと思っておりますけれども、日程についてはまた改めて調整させていただきますが、秋までに結論を得たいという第1回目に申し上げたスケジュールも意識しながら議論を進めさせていただければと思いますので、何とぞよろしくお願いいたします。

### 3. 閉会

○大山座長

そうしましたら、以上をもちまして終了したいと思います。どうもありがとうございました。ちょっと不手際で少し長くなりましたけれどもご容赦いただきたいと思います。どうもありがとうございました。

—了—