

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
(平成29年度第2回)

日時 平成29年11月16日（木）13：01～15：00

場所 経済産業省本館17階第1～3共用会議室

議題

- (1) 平成29年度第1回火力WGにおける指摘事項について
- (2) 副生物混焼の状況に係る事業者プレゼンテーション
(四国電力株式会社、瀬戸内共同火力株式会社)
- (3) 副生物及びバイオマス混焼による発電効率の評価方法等について

1. 開会

○吉田省エネルギー課長

それでは定刻になりましたので、ただいまから総合資源エネルギー調査会 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。どうぞよろしくお願いいたします。

本日は5名の委員、それから7名のオブザーバーの皆様にご出席をいただいております。

また、前回の委員、それからオブザーバーの皆様のご指摘を踏まえまして、今回は副生物の混焼に係る状況につきまして、事業者の方々にプレゼンテーションをお願いしております。プレゼンテーションをお願いしている皆様をご紹介したいと思います。まず、四国電力株式会社執行役員総合企画室経営企画部長の宮本喜弘様です。同じく、火力本部火力部計画グループリーダー、河津守宏様です。それから、瀬戸内共同火力株式会社常務取締役の松本貞二様、同じく、技術部技術担当マネージャーの前原直紀様です。一応4名の皆様に本日はご参加をいただいております。どうぞよろしくお願いいたします。

前回に引き続きまして、今回もペーパーレスで進めてまいります。資料につきましては、メンバーの皆様に配付しているiPadにて閲覧いただければと思います。動作確認のために、iPadで、例えば資料1が開けるかどうかご確認いただきたいと思いますがいかがでしょうか。もし不具合等ございましたら、議事の途中でも結構ですのでお知らせください。

それでは、ここからの議事の進行は、大山座長にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

たします。

2. 議題

(1) 平成29年度第1回火力WGにおける指摘事項について

○大山座長

それでは、進めさせていただきます。

これより議事に入りたいと思います。

初めに議題1、平成29年度第1回火力WGにおける指摘事項について、事務局の吉川補佐より資料1の説明をお願いいたします。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。事務局、省エネルギー課の課長補佐の吉川でございます。資料1に沿いましてご説明差し上げたいと思います。

平成29年度第1回火力WGにおける指摘事項についてということで、目次を3つ設ておりまして、副生物及びバイオマス混焼の状況について、2、中間目標の考え方について、3、共同取組についてということで、第1回ワーキンググループにおいて頂戴しましたご指摘事項について、事務局において考え方を整理いたしましたのでご紹介できればと思います。

次の2ページ目をおめくりいただきまして、1番の副生物及びバイオマス混焼の状況についてでございます。

3ページ目をおめくりください。

副生物、第1回のワーキンググループにおいて、ページの下部に頂戴しましたご意見について要約を載せております。読み上げますと、ベンチマーク指標が著しく高い事業者について、事業者数で見ると多いように見えるけれども、設備容量ベースで考えるとさほど大きな影響にならないのではないかと。ここをどう見直すかという議論もあるけれども、全体の底上げを図って業界全体としてベンチマーク指標の達成を目指していくことが、大きな課題ではないかというご指摘を頂戴いたしました。

今回、事務局におきまして、バイオマス混焼、副生物の混焼の状況について整理いたしましたのでご紹介いたします。

ベンチマーク指標の報告事業者、今回56事業者いらっしゃいました。そのうち10事業者が副生物の混焼を行っている、21事業者がバイオマスの混焼を行っているということでした。かつベンチマーク指標が著しく高い事業者につきましては、全て副生物、もしくはバイオマス混焼を行っ

ている事業者ということでございました。

前回、ベンチマーク指標が著しく高い事業者、6事業者ということで、表自体は記載させていただいておりましたけれども、一部集計が進んだものもありまして2事業者追加になっておりますけれども、ベンチマーク指標が著しく高い事業者につきましては、右上の青い星印で書いております8事業者ということで、これ定義としましては一応A指標が2以上、B指標が100%以上ということで、この方々を一応ベンチマーク指標が著しく高い事業者ということで記載しております。

この方々の発電設備について、今回詳しく確認いたしました。報告事業者の保有するその発電設備のうち、副生物、またはバイオマスを50%以上混焼している発電設備の発電容量の合計ということで、このベンチマーク指標が著しく高い人たちの要因になっているところについて見ましたところ、我が国全体の、火力発電設備全体の設備容量の合計の約4%を占めているという状況でした。

なので、1桁の数字ではありますけれども、やはりこの全体から占める割合からいきますと、ここもなかなか無視することは難しいのではないかと事務局としては考えてございます。

先日、第1回のワーキンググループ資料のリバイスしたものが、下の平成28年度定期報告によるベンチマーク指標の達成状況ということで、それぞれA指標、B指標の状況を達成、未達成で分類をしたものが下のグラフになります。

次の4ページ目をおめくりいただきまして、副生物混焼の状況についてまとめました。副生物混焼につきましては、今回燃料種ごとに今回分類を下の図においてプロットしておりますけれども、副生ガスの混焼、廃棄物固形燃料（RDF）の混焼、下水汚泥の混焼という事例が見られたということで、その事業者の方々の燃料種ごとにプロットしたものが下のグラフになっておりまして、特にRDFの混焼であるとか下水汚泥の混焼というのは事業者数がかなり少なかったんですが、副生ガスの混焼というのがかなり事業者数としては多く見受けられました。

かつ、この薄い水色で囲っているところが副生ガス混焼の事業者さんのプロットになるのですが、この事業者さんの設備容量を見ますと、30万キロワットから200万キロワットということであり、また混焼率も8%から94%ということで、多様な事業者さんがいらっしゃるということがこのグラフを見ておわかりいただけるかと思います。

次のページをおめくりいただきまして、5ページ目でございます。副生物混焼の状況の②ということで、見方を変えて、混焼率の発電効率の関係性を整理いたしました。

まず、右のグラフを見ていただきますと、混焼率が低い事業者、40%以下の事業者と、60%以上の事業者ということで、赤と青のプロットを分けております。かつ、この赤の中でも混焼率が

80%を超える事業者の皆様の本ベンチマーク指標、状況を確認いたしますと、ベンチマーク指標が著しく高い事業者ということで、このオレンジでハッチングしているところの中の5事業者ですね、一部ちょっと重なりがありますけれども5事業者いらっしやいまして、これが3ページ目でごらんいただきました青い星の8事業者の内数となっております。かつ、混焼率が40%以下の事業者についても確認しますと、混焼率が30%以下ということになっておりますけれども、発電効率は基本的には40%から60%の間におさまっているという状況でございました。

6ページ目おめくりいただきまして、副生物の追加、バイオマスの混焼の状況についてまとめました。バイオマスにつきましても、こちら設備容量で右側のグラフ、プロットしておりますけれども、混焼率という縦軸で見いただきますと、50%以上の高い割合で混焼している事業者の方と、低い割合、5%以下で混焼されている事業者の方に二極化していることがわかりました。

この中で混焼率が比較的高い、50%、60%以上の事業者の状況を見てみますと、設備容量はかなり小さい、特にバイオマスについてはかなり小さいこともわかりました。混焼率が60%から100%の間にこのように分布しているという形で、小規模事業者の方々がこの電源開発を行うときにバイオマスの混焼をしているケースが多いんだろーということが見てとれるかと思います。

次のページ、7ページ目でございます。バイオマス燃料の混焼率につきましても、発電効率の関係ということで整理いたしました。先ほど申し上げましたとおり、混焼率が二極化していて、特に先ほどの副生物と同様に80%以上の混焼率、80%を超えている事業者の方々のこのオレンジでハッチングしている3事業者の方々が、3ページ目でお示ししていた星印の本ベンチマーク指標が著しく高い事業者の内数になるということで、このような状況がわかりました。かつ、左側の混焼率が低い事業者さんにつきましては、この40%近辺で発電効率が密集しているということになっておりました。

他方で、1つだけオレンジで記載させていただいております通り、発電効率が60%以上の事業者さんも見受けられましたけれども、これはコジェネの熱活用をされているという事例でございまして、発電効率が比較的高くなっているということで、今回そのような事情がわかりました。

8ページ目おめくりいただきまして、やはり先ほど3ページ目で申し上げましたとおり、発電電力量の割合としても、日本全体の火力発電設備の4%を占めているということで、なかなか無視できないんじゃないかというお話をいたしましたけれども、今回、このベンチマーク指標の数値を加重平均値で見ますと、A指標が1.23、B指標が53.4という数字になっておりました。

これは事業者全体で目指すべき水準のミックス目標というのを既にもう達成しているという数字になっておりまして、他方でこのベンチマーク指標が著しく高い8事業者の方々の数値を含んだ数字ですので、こちらを除外させていただきますと、A指標、B指標がそれぞれミックス水準

よりも低いということで、この達成の状況がどうかというよりは、水準を達成しているところから未達成になるというほどインパクトの大きい数字が含まれていたということになりますので、この加重平均値といいますか、この混焼の状況というのはなかなか今の制度上で運用していくと、ミックスの整合性がなかなかとれないんじゃないかということで、こちらの問題意識を持っておりまして、本日、四国電力さん、瀬戸内共同火力さんに副生物の混焼の状況等の状況を伺いながら、制度設計の議論をさせていただければと考えてございます。

次の2番の中間目標の考え方について、9ページ目以降、ご覧いただければと思います。

10ページ目おめくりいただきまして、こちらも前回の第1回ワーキンググループの中で頂戴いたしましたご意見について要約を記載いたしました。

1つ目のポツですけれども、2030年度に確実に目標を達成するというときに、最終ゴールだけでは確実性が落ちると、どこか中間点で中間目標というのを一つ決めたほうがいいのではないかとのご指摘をいただきました。

2つ目、ベンチマーク指標の改善というのは、設備の新設、あるいは更新をもって不連続に起こるものなので、どの時点を中間評価年とするかということによって結果とか状況が変わってくるということで、スナップショットで見るといってどこまでが意味があるのかというご指摘もいただきました。

社会全体としてエネルギーミックスの実現に向かっていることを証明する、あるいは説明する指標という意味で、中間目標の設定には賛成であるけれども、しかし、全ての企業が中間段階で達成しなければならないわけではなくて、それは制度設計の仕方によるものだと思うというご指摘もいただきました。

最後、4つ目でございます。社会全体で2030年度のミックスの目標に向かっていることを共有していくことが関係者との信頼関係の構築になると思う。また、自社の取組を積極的に発信して、社会と共有しながら目標を目指す仕組みができるとよいのではないかとのご指摘も頂戴しました。

1ポツ目には全体のご指摘内容をまとめさせていただいた内容が記載されておりまして、2030年に向けて着実にベンチマーク指標の向上を図るために、指標の達成状況を把握することは重要であるというご意見は皆さん共通であったのかなと認識してございます。

ただし、ベンチマーク指標の改善、火力発電の効率化においては、前回は資料でご説明を差し上げましたとおり、新增設、休廃止・稼働抑制という新陳代謝、サイクルですね、高効率化のサイクルというのが必要であって、これらのリードタイムは事業者ごとに、時期であるとか期間というのは異なってくるということで、単年度の実績だけでは、目指すべき水準の達成の蓋然性を

適切に評価するということは困難であることには留意が必要であると、事務局でも認識しておりまして、平成27年度の最終取りまとめに振り返りますと、この2030年度までの中間段階においても、2030年度までの達成に向けた蓋然性について評価をし、追加措置や制度見直しの必要性について検討するということをまとめておりまして、これらを踏まえて中間目標値というのを設定するという、一つ何か具体的な数値を設定する、目標年を設定するというわけではなくて、この目標達成に向けたベンチマーク指標の改善動向というのを、毎年度確認していくこととしたいということで、今のベンチマーク制度で運用している公表スキームというのを後ほど紹介いたしますけれども、そちらでベンチマーク目標の達成に向けた蓋然性について評価をしていくこととしたいと考えております。

次ページ目、11ページ目は前回お示ししました資料でございまして、先ほど2ポツ目の中でも申し上げましたけれども、新增設、あるいは稼働抑制・休止・廃止、新增設という形で、高効率化のサイクルということで、この発電効率の上昇にとってはこのサイクルが重要であるということをご説明を差し上げました。

また、電力の安定供給、地元の理解も踏まえた上で時期を判断するために、新增設と廃止計画というのは1対1の関係になるとは限らないということで、この時期の相違もあるんじゃないかということと、あと安定供給というのがやはり電力事業者の方々にとっては公的に求めないといけないことだと思いますので、なかなか電力の安定供給を阻害するようなことになってしまうと本末転倒だとは思いますので、そういったことにも留意が必要なのではないかということで、ワーキングの第1回目の資料でご説明差し上げました。

また、12ページ目おめくりいただきまして、こちらも前回のワーキング資料でご説明差し上げましたけれども、その高効率化をしていくに当たりまして、保有している設備の経過年数等も様々でありまして、赤の枠線で囲っている40年超の設備、老朽化している設備もありますし、下のこのまだ年代が若い設備もありますので、この事業者さんごとに持っている設備の保有状況というのは変わってきますので、それによってこの設備の更新計画であるとか、新增設、あとは稼働抑制・休廃止というところで計画も異なってくるのであろうということで、そういったところにはやはり留意が必要なのかなと認識してございます。

そこで、13ページ目でございますが、この蓋然性をそれぞれ評価していくときに当たって、今回ベンチマーク指標というところの達成状況を国としても公表していくことをしていきたいと思っております、1ポツ目に書いておりますとおり、こちら電力供給業におけるベンチマーク指標について、他の業種もベンチマーク指標を導入しておりまして、例えば鉄鋼業であるとかソーダ工業であるとかコンビニエンスストア業とか、他業種についてもこういったベンチマー

ク指標を導入しながら、平均値であるとか達成事業者数等を毎年度公表して、業種ごとに評価を国としてさせていただいているというのは従来取り組んでいることでございまして、電力供給業につきましても、従来指標については同様の公表スキームを設けておりました。

そして、今回見直し後も同様のスキームを担保したいと思っております、2ポツ目に書いております通り、ベンチマーク指標の達成事業者数の把握ということで、報告者数のうちのこの達成事業者数の数であるとか割合、あとは発電専用設備に投入したエネルギー量によるベンチマーク指標の加重平均値ということで、この下の加重平均値のA指標、B指標の値、これ日本全体のベンチマーク指標の状況ということになると思いますけれども、そういった事業者全体のベンチマーク指標の改善動向というのをも把握するということで、個社の達成状況及び日本全体での達成状況というところで、これらを毎年度国が公表していくことによって、ベンチマーク指標の改善動向というのを把握していくことが可能になりますので、こういう形で中間的に確認をされていて、必要があれば第1回目でご説明を差し上げました行政的な指導、合理化計画の作成指示というところにも移るということも考えられるのかなと考えております。

これが今中間目標の考え方ということで整理いたしました内容でございます。

3つ目、共同取組についてということで、14ページ目、15ページ目おめくりいただきまして、共同取組につきましては、第1回のワーキンググループでこちらも意見の要約をしております、1ポツ目のところでございますけれども、共同取組に関してどのように事業者の方が取り組みつつあるのかをしっかりと拝見する、あるいは促していく流れをしっかりと作っていかねばいけないのではないか、見える化していかなければならないのではないか、かなり強く問題意識を持っているというご意見を頂戴しました。

また、混焼によって補正された分を使って共同取組を行うことになる、その事業者は得をしてしまうのではないかとということで、補正された分を共同取組に使うことはいいのかということで、どこまでを共同取組の範囲にするのかということも検討する必要があるというご指摘も頂戴しました。

1ポツ目はその内容をまとめさせていただいております、共同取組の範囲を明確化していくことを検討することが必要ではないか等のご指摘を頂戴したと認識しております。

平成27年度のこちらも最終取りまとめにも共同取組の考え方を整理しております、電力供給業のベンチマーク制度につきましても、ベンチマーク制度の対象事業者同士で、ベンチマーク指標の向上に向けた事業者ごとの役割分担と実施責任を明確にして、共同して取り組む場合については、その共同取組を勘案して評価することとして取りまとめをしておりましたので、そういったことも踏まえまして、こちらにつきましては、今回のその混焼の話と共同取組の話を議

論させていただくとちょっと時間的に足りないということもありますので、1回目のワーキンググループでお示しました通り、次回ワーキンググループにおいて共同取組の評価指標について具体的に議論することとしたいということで、16ページ目にスケジュールのところに次回ワーキングにおいて議論ということで赤枠囲いで記載しているということでございます。なので、12月に予定しております第3回のワーキンググループで共同取組について具体的に議論させていただければというふうに考えております。

長くなりましたが、事務局からの説明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。

それでは、ただいまのご説明に対して、ご意見、ご質問がございましたらお願いいたします。

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幸いです。よろしくお願いします。

では、黒木委員、お願いします。

○黒木委員

ご説明ありがとうございます。

一つ簡単な質問と、もう一つは意見なんですが、最初の質問は、コジェネで発電効率が高く、65%ぐらいになっているというのは、普通ちょっと考えると考えにくいんですが、これプレヒーティングとかアフターヒーティングとか、何かそういうことで発電効率を上げているんですか。

要するにコジェネ全体としての効率というわけじゃなくて、発電効率ということになると、ちょっと65というのはいかにも高いような気がするんですが、これは質問です。

それから、中間目標の考え方のところなんですが、やはり達成できていない方については、いきなり指導に入るのではなくて、その方が新增設、あるいはリプレースの計画があるかどうかについても事前に書いていただいて、それもあわせて評価するような形にしていけば、途中段階でも将来の最終的な達成状況というのを推計できるのに非常に助かると思いますので、特別の中間目標を立てなくても、そういうやり方で達成状況のチェックがさらに進むということがあるんじゃないかと思いますので、ちょっとそういうことを提案してみたいと思います。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

1つ目のご質問につきましては、参考資料の1というものをご覧いただければと思ひまして、これページ数でいくと13ページ目に書いておりまして、コジェネを用いた場合の発電効率の算出方法というものがあつて、コジェネを使った場合の発電効率の算出に当たりましては、分母

に発電専用設備に投入するこのエネルギー量というものの分の発電専用設備から得られる電力エネルギー量と熱のエネルギー量も加えていますので、その熱エネルギー量分を考慮して見たときには、この60%という数字が出てくるんじゃないかと認識しております。

2つ目のご指摘につきましては、黒木委員の認識とほぼ一致しているかと思いますが、すみません、ちょっと私の説明が漏れていたところもありますけれども、いきなりおっしゃる通り行政指導等をするのではなくて、事業者の皆様の発電設備のリプレースの計画等も見ながら、そういうのも勘案しながらやっていくということを前提としておりますので、そちらについては、事務局としてそのような認識おります。

○大山座長

ほかいかがでしょうか。では、長野委員、お願いします。

○長野委員

ありがとうございます。

最初、1点目は今の黒木委員のご質問に対する回答、つまりコジェネの発電効率のあるものというのがやりとりにあったように、ここで言う発電効率はあくまでもこの場、つまり省エネ法でこの火力発電に係る判断基準ワーキングで作業しているときに使う発電効率なので、いわゆる工学的に一般に言われる発電効率とはちょっと違うものだということがあるので、グラフの縦軸の表記とか、少し工夫をしていただいたほうが、見ている側もびっくりしないで、誤解の余地がなくてよろしいかと思いますという感想です。

それから、ちょっとくだらないというか、ちょっと情緒的な発言になるんですけども、確かに混焼をしておられる事業者を入れて計算した場合と除いて計算した場合とで、目標とする水準を達成するかしないかということが、水準点の上と下とで逆転現象が起こってしまって、たまたまでもありますし、それからA指標1を目指していたものが0.99、B指標44.3%を目指していたものが44.2%、これをもって決定的にだめかというのもどうなんだろうと。決めた数値を絶対に0.0001%であろうとも上回らないとだめだ、0.0001%であろうと下回ってはだめだというものなのかというと、ちょっとどうなのかなという感想を持ちました。だからといって、どうでなければいけないという強い意見はないんですけども、それほど目くじらを立てるほどのお話であろうかなという感想を持ちましたという、ちょっと情緒的な発言で申しわけございません。

○大山座長

ありがとうございます。特によろしいですか。

ほかにはいかがでしょうか。では、崎田委員、お願いします。

○崎田委員

ありがとうございます。

前回のお話に関しては、こういうような問題意識で発言してきましたので、的確にまとめていただいたというふうに思っています。

やはりこういうふうに混焼率がある程度一定のものと、非常に混焼率が、混焼率というのか、バイオマスの石炭混焼という、そういう感じの場合は、じゃどう評価するのか。それだったら、バイオマス発電のところから石炭を入れた分、CO₂が減るようにカウントしてFITで入れるか、何かちょっと全く、私は今ちょっと余計なことを申しましたけれども、やはりバイオマスを入れて環境対応を考えていただいているとはいえ、同じ考え方で評価をしていくというのは、やはりかなり無理があるというのは、今回の結果でも非常に明確に具体的にわかってきたということでお示しいただいてありがたいというふうに思っております。

あと、中間目標の考え方についてなんですけれども、やはりいろいろ新增設とかそういうのは年月のかかることなので、中間点を明確にというのは非常に難しいというご意見、それにやはり対応したいという方向に関しては私もそういう流れも必要かというふうに思いますが、いろいろご意見があったように、何年というものはつくらないとしても、きちんと新しい、より効率化に向かっていく方向にあるというのがきちんと評価できるような、そういうような流れはしっかりと押さえなければいけないというふうに思っていますので、よろしく願いしたいなというふうに思います。よろしくお願いします。

○大山座長

よろしいですね。何か、では。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

今の最後のご指摘、バイオマスのご指摘につきましても、ご指摘の通りだと思いますけれども、この混焼の割合が高い人たちがやはり今回のその8ページ目でお示ししたとおり、この全体として達成しているかどうかというところよりも、やっぱりA指標、B指標のその差分がかなり大きくなっているというところが、かなり大きな影響を及ぼしているのではないかと事務局としては認識しておりますので、ここの制度的なターゲットにつきましては後ほどご説明をする中で、制度設計について考えたいと思ってございます。

中間目標の考え方につきまして、もう崎田委員と認識は同じだと思うんですけれども、中間年を設けるのはかなり難しいのかなと認識しておりますけれども、13ページに記載させていただきました、例えば加重平均値であるとか達成事業者数がこの毎年毎年増えている、減っているというところの確認はいたしますし、私たち国としては定期報告の中で詳しく、その理由ですね、増

減の要因等も確認することはできますので、そういったところをもってミックス目標に向かって達成する蓋然性があるかどうかというところはしっかりと把握して、評価をしていきたいと思っておりますので、そのような形でモニタリングできればというふうに考えております。

○大山座長

ほかよろしいでしょうか。では、金子委員、お願いします。

○金子委員

きょうご説明いただいた中で、前回課題になっておりましたフォローをどうするかという点、それから後ほど出てくると思いますけれども、混焼のときの効率の考え方というのがご説明されと思いますので、前回の趣旨を反映していただいたのかなというふうに思います。

これは私の意見でございますけれども、2点申し上げさせていただきたいと思います。

一つは、その達成状況につきまして、毎年きちんとそれを把握していくという、基本的にはこのやり方でいいと思うんですけれども、目標値は変える必要はないんですけれども、やはりどこか中間段階でどれだけ実現したか、どれだけ達成したかというのはチェックをする、したほうがいいのではないかというのがちょっと感じてございます。

というのは、設備のリプレースその他で高効率のものをつくるとなると、やはり建設期間も数年かかる、アセスメントを考えると何年もかかるということですから、例えば中間点と考えられます2023年あたりで、その30年度達成目標がどれぐらい達成されたかというのをチェックするというのは意味があるのかなというふうに一つ考えております。

それから、もう一つは、12ページ、13ページで、経年した古い効率の低い火力を廃止する、あるいはリプレースすることによって、高効率化を達成していくということですが、そうしますと、その設備を更新するというのは当然かなりの金額の設備投資を必要とすると。そうすると事業者がその設備投資をしたときに、投資回収ができるかどうかということで、恐らく事業者はリプレースを実施するかしないかということを考えるとと思います。

一方、平均稼働率が年々低下するということになりますと、当然投資回収は悪くなりますし、見方によっては発電原価が上がる格好になりますし、投資という観点では投資が非常に難しいということになる。そういう問題点、この目標を実現するためにいざやろうとしても、こういったところの課題が解決されないと実施できない。原価からいけばもう設備償却の済んだ古い火力を効率は低くても使うというのが恐らく一番安い原価になるわけで、それを新設して高効率のものにかえていこうというためには、そこに投資を可能にするような手だてを考えないと実現が難しいんじゃないかという気が一つしておりますので、何とかそこをもう少し深掘りできないのかなというのが感想でございます。

以上でございます。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

今のまず中間段階の評価で2023年あたりで確認していくというお話をいただきました。事務局としましては少し議論としてありますのは、やはり2023年段階で例えば一つの数値を目標値を決めてしまうと、それがあくまでも中間的な確認だと言ったとしても、事業者さんにとっては必達目標のようにやはり捉えてしまうというか、日本企業のいいところでもあり、悪いところではないのかもしれませんが、それが必達目標であるというふうにちょっと見え方をしてしまうと、なかなか厳しいのかなという気がしましたので、毎年確認をしていくということで、国が公表するもので確認していこうということもありましたけれども、その中間段階で今のミックスに対してどうなんだという話は確認したいと思いますので、そういう中でもう一度その中間年の評価のあり方については検討したいと思いますので、そういう形でよろしくお願い申し上げます。

あとは投資回収の話で、おっしゃる通り、リプレースしろと言ったとしても、なかなか火力発電設備を新たにリプレースするということにおいては、投資回収が難しいという実情があるというのをおっしゃる通りだと思いますし、そういう中でこの投資回収が可能なような政策的な支援であるとか、そういったものを検討してはどうかというご指摘だったと思いますけれども、そういった事業者さんの実情を踏まえて検討していく必要もあるかと思いますが、私たちとしては、達成できない人たちに対して共同取組というスキーム自体も用意して、そういう中で事業者様が達成できる見込みもつけるような形で検討していくということで、平成27年の取りまとめの中でも具体的な記述いたしましたし、次回のワーキングでも議論したいと思っていますので、そういう中であわせて検討していくということで議論させていただきたいと思っております。

○大山座長

ほかはよろしいでしょうか。

そうしましたら、一通りご意見いただきましたし、特にここは絶対だめだというふうなことはなかったと思いますので、この議題については以上とさせていただきたいと思います。

(2) 副生物混焼の状況に係る事業者プレゼンテーション（四国電力株式会社、瀬戸内共同株式会社）

○大山座長

それでは、続きまして議題の2番、副生物混焼の状況に係る事業者プレゼンテーションでござ

います。

まずは、四国電力株式会社、宮本様より資料の2－1のご説明をお願いいたします。

○宮本プレゼンター

四国電力の経営企画部、宮本と申します。

本日は当社事業についてご説明させていただく機会をいただきまして、まことにありがとうございます。それでは、当社における副生ガス混焼発電の紹介ということでご説明させていただきます。

1 ページをお開けください。

四国電力では、香川県の坂出發電所という下の地図にあるところでございますが、そこにおきまして、昭和45年の設立当初より下の図の右側のほうにございますお隣のコークス製造工場様とコンビナートを形成して、その工場から出てくる副生ガス、コークス炉ガスで略語でCOGと申しますが、これの有効活用に取り組んできております。

絵の下側に坂出發電所の設備の概要を載せております。発電機4台ございまして、合計出力が約140万キロワット、1号、2号が新しい設備になっておりまして、LNGのコンバインドサイクルで、3号、4号の側でCOG、コークス炉ガスを燃焼、混焼しております。

2 ページをおあけください。

副生ガス混焼を行っている経緯をここでご説明いたします。

先ほど発電所が昭和45年と申しましたが、その前段階の42年あたりでコークス製造工場様が坂出に進出するということがありまして、そこから出てくるCOGのガスを有効利用するということで、当社と一緒にできないかという依頼がございまして、その当時、当社としても需要の伸びに伴って発電所の建設が必要であるといった状況であったことや、エネルギーの有効利用や地域の貢献という観点をもろもろ考慮した上で、坂出發電所を建設してCOGを混焼し、またその工場様側に蒸気を供給するというコンビナートの形で進出するということを決定いたしました。それ以来、お互いにやりとりしながらエネルギーの有効活用に取り組んできているということでございます。

その下に沿革を書いておりますが、昭和44年、45年あたりにそのコンビナートができたんですけれども、その後、京都議定書の関係等々でCO₂削減という観点から、平成20年代にLNG天然ガスを導入するという工事に、燃料転換の工事をやっております。現在、LNGは4号と1号、それから2号で燃焼できるという状況になっておりまして、先ほどのCOGは3、4号でやっているということでございます。

続いて、3 ページをごらんください。

COGとは何かという説明をここでさせていただいております。

COGは石炭からコークスを製造するというときに発生する水素を主成分とするガスでございます。コークスの製造工場においてそのときに出てくる硫酸とかアンモニア、タール等のほかの物質を分離、回収した後に残ったガスということでございます。

下に性状を書いておりますが、LNGと比較をした形で説明しております。主な特徴といたしましては、表の一番上の欄にありますように、COGは水素が約6割ということで、水素の成分が非常に多いということです。LNGはほぼメタンが90%ということでメタンが主成分ですが、COGのほうは水素が多いと。それから、その下に微量成分として書かせていただいておりますが、いろんな不純物というか、さまざまなものが混ざっているということでございます。それに伴いまして、熱量が体積当たりで約半分ぐらいになりますが、水素が多いのでCO₂の排出係数としてはLNGよりも少なく、環境面でいいものであるということでございます。

なお、坂出4台あるうちの3号、4号で使っているというご説明を差し上げましたが、その理由をその下の米のところに書いておりまして、COGをガスタービンで高効率に使用するという場合は、上に書いてございますような微量成分があるということで、いろんなところが詰まったり腐食を起こしたりするという技術的な問題がありまして、今のところ、ガスタービンのコンバインドサイクルで大量に燃やすということはちょっと難しいということから、コンベンショナルな既存のユニットで燃焼しているということでございます。

その下にコークス製造工場様との発電所の関係を示しております。左側からコークスを製造する過程で出てくるCOGを工場様のほうで大体半分ぐらい使って、残りの半分ぐらいは発電所のほうにやってくるということで、それを3号、4号で混焼して、一部そのコークス製造工場様に蒸気も供給するという循環した形でコンビナートを形成しております。

続きまして、4ページをごらんください。

有効利用のために我々及びコークス製造工場様が取り組んでいる設備の考え方と運用についてここでご説明しております。

COGはコークス製造側の事情で常時出てくるということで、これを安定的に受給するためにCOGを利用する設備というのは基本的に2台以上必要です。それを定期点検等で1台休んだときでも必ず消費できるということで、弊社の場合は3号、4号をそれに充てているということでございます。なおかつ、常時消費するという観点で必ず1台は運転しているということであります。

製造工場様側においても、万が一、1台で運転していたときに発電所側でトラブルが起こって消費できない場合のために緊急用のバックアップの設備を準備していただくということで、下の

表の中に書いておりますが、グランドフレアというものがございまして、要は発電で使えなくなった場合には、そのまま燃やすしかないので、工場側で燃やす装置を準備していただいているということでございます。

このように、お互いに設備を通常ではやらないようなことも準備したり運用したりしながら相互に有効活用に努めておるということでございます。

その2つ目の丸では、COGの量をイメージを示しております。コークス製造工場側のコークスをどれぐらいつくるかという操業状態にもよって変動するんですが、その変動分は発電所で主燃料である重油やLNGのほうで調整して、そのしわを発電所側で取っているという形になりまして、量のイメージとしましては、3号、4号、最初のページにございましたが、出力は80万キロワット、両方ありますが、そのうちの20万キロワットぐらい、4分の1ぐらいがCOGで発電するようなイメージになってございます。

続きまして、5ページ。

ということで、我々の取り組みといたしまして、坂出3、4号機でCOGを有効利用するというので、化石燃料の削減につながっているというふうに考えてございます。

その下の括弧の中に書いてございますが、年間7億Nm³というボリュームで使用しておりますが、それは原油に換算いたしますと40万キロリッター程度になりますので、COGを使うことで、それだけ石油の削減につながっているというふうに考えておるところです。

こういうメリットがございまして、今後も当社としては継続活用するというので考えておりますが、最新の高効率ガスタービンでCOGを利用するという点については、今のところいろいろとクリアすべき課題がございまして、当面は若干古くなっているものの、現状の3、4号を部分的に更新したりメンテナンスしたりしながら活用して、そこで燃やしていかざるを得ないということで、その部分で適切に設備更新や運用上の制約配慮などをしながら活用していきたいということで考えております。

このように事業者のほうでは私ども取り組んでおりますので、このような背景を踏まえて我々の事業者としての副生ガスの活用という取り組みを評価いただいて、省エネ法においても副生ガス活用における評価に反映していただくということをお願いできれば幸いかと思っております。

なお、あと一つ、つけ足しではございますが、先ほどもちょっとお話ありましたように、事業者の取り組みには電源を変えていくということに対して、ある程度長い時間が必要でございまして、いろんな制度を設計される際には、事業者に対して予見性とか継続性というのがわかるということも重要であると思っております、その点にご配慮いただけると大変幸いかと思っております。

私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。

それでは、ご質問、ご意見ございましたらお願いしたいと思います。

では、黒木委員、お願いします。

○黒木委員

ご説明ありがとうございます。

若干気になっただけなんです、グランドフレアの割合というのは経験上どんなものでしょうか。グランドフレア点検時においては3、4号、2台運転をするとなっていて、グランドフレア自体が恒常的に行っているその前のセットのように3、4号両方とまったときのため、もう本当にまれな場合なのかというのを聞かせていただければと思います。よろしくお願いします。

○宮本プレゼンター

ありがとうございます。

グランドフレアにつきましては、グランドフレアを点検するときには2台運転ということなので、2台運転しているときに何かのトラブルがなければ大丈夫ということも踏まえて、実際には使用実績はございません。結局、発電所側が1台定期点検していて、1台運転しているときに、その1台もとまって消費できないことが起こると、グランドフレアに回さなければいけないんですけれども、このグランドフレアを使ったことは今までありません。

○大山座長

ほかいかがでしょうか。では、崎田委員、お願いします。

○崎田委員

すみません、最後のページのまとめのところに、2つ目のところに、現時点の技術では最新の高効率ガスタービンでのCOG利用は課題があるというのは、これは課題は解決できる方向にあるという理解でいいんですかね。いわゆるせつかくの高効率ガスタービンはしっかりと入れているっていただいたほうがいいと普通は考えてしまいますけれども。

○宮本プレゼンター

メーカーさんのほうと技術開発が必要ということではありますが、そのCOGの中に不純物が入っていますので、それを取り除かないと既存のガスタービンを入れられないとか、それらの課題を解決する方向で技術検討を今しているところなんですけれども、たちまちすぐ改造できるかという、なかなか難しいので、長期的な課題としてちょっと考えているというところでございます。

○大山座長

ほかはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

よろしければ次のご発表にいきたいと思います。

続きまして、瀬戸内共同火力株式会社、松本様より、資料2-2のご説明をお願いいたします。

○松本プレゼンター

ご紹介いただきました瀬戸内共同火力の松本でございます。

お手元の資料の表紙の次、1ページ、右下にページがございますのでごらんください。

まず1ページ目ですけれども、上のほうはごらんいただくとして、水色の下の2行ですね。当社の事業所でございますけれども、福山共同発電所、これが84万4,000キロワット、それから倉敷共同発電所、これが61万3,000キロワット、この発電設備を有しております。地図、その他についてはお手元の資料をごらんください。

次のページ、2ページをお開きください。

副生ガス事業の当社の経緯でございますけれども、沿革の上のほうに古い昭和40年代のことが書いてあります。もともと別の会社でございまして、それぞれ親会社が別でございまして、それぞれに発足をいたしましたけれども、あるときに鉄さんのほうが合併をされまして、両親会社がともに一緒になりまして、その辺もありまして、平成18年に一つの会社になっているという状況でございます。

それから、水色の上から3行目のところでございますけれども、JFEスチール（株）西日本製鉄所から発生する副生ガスを主燃料として、これを有効利用し、低廉な電気をJFEスチール株式会社と中国電力株式会社に供給をしております。

それから、製鉄所の高炉建設にあわせまして、当社発電設備も順次建設を行っておりまして、副生ガスを有効利用するということで、順次ふやしてございます。

それから、その下のページのところでございますけれども、使用するガスは当社は3種類ございます。高炉ガス、Blast Furnace Gas、BFGでございますけれども、これは鉄鉱石を溶解還元して銑鉄をつくる高炉から発生するガスでございます。それから、コークス炉ガス、これCOG、先ほど出てまいりました、呼び名が全く同じでございますけれども、石炭からコークスをつくるコークス炉から発生するガスでございます。それから、あとミックスガスというのがございます。これは銑鉄を生成する転炉から発生するものと、あと上の2つを混ぜ合わせたものということで、このMXGというのができます。

3ページ目ごらんください。

当社の発電設備でございます。上が福山共同発電所、倉敷発電所が下側でございます。先ほど

高炉の建設にあわせてということでございますけれども、1号機はかなり古いので、もう既に除却をして、1号機だけどちらも新というのがついていると思いますけれども、これは平成7年にガスタービンコンバインドサイクルに転換といいますか、入れかえまして、高効率の発電設備を有しているという状況でございます。

それから、福山共同発電所の2号機、3号機、これが結構古いんですけれども、あわせて約23万キロあるんですけれども、これとほぼ同じような容量の新2号機にリプレース予定ということで、備考欄に書いてございます。これが平成32年12月に運転開始するというので、現在、環境アセスをやっているところでございます。

それから、4、5、6号機につきましては、昔ながらのボイラータービン、発電機があるBTG方式の発電設備でございます。倉敷発電所もほぼ同様な構成でございまして、5号機につきましては、昨年、一部石炭だきもできるということで、BFG、COG、MXGプラス石炭、LNGということで運転できる設備でございます。

4ページお開きください。

これの真ん中あたりですね、副生ガスの特徴ということで書いてございます。当社の場合は先ほども言いましたけれども、3つガスございまして、高炉ガスというのがこれが一番多く出ておりますけれども、主成分はCOとH₂でございます。それから、その右でコークス炉ガス、これは先ほど出てまいりましたようなガスで、これが一番発熱量が高いガスでございます。それから、混合ガスというのが、左側の高炉ガスが一番低いんですけれども、その中間ということで成分もほぼその中間生成物というような格好になっておりますけれども、こういったガスを主燃料に使用しているという状況でございます。

それから、一番下に補助燃料と書いてございますけれども、水色のところで、重油やLNGを使用するタイミングは、ボイラー安定燃焼用燃料として使用しているコークス炉ガスが減少した場合や、副生ガスの供給量が減少した場合に発電設備の最低発電出力を維持する場合、あるいは伴う電量増加要請に対応する場合ということで、発電所というのは、大体2分の1ぐらいの出力以下になりますと不安定になりますので、約2分の1以上、それぐらいにならないとちょっと不安定領域になりますので、そこを安定化させるためのものや、あるいは急に系統上何か、例えば一般の電気事業者さんの中で事故が起こった場合とか、あるいは東北の大震災みたいな一時的な電力需要が逼迫した場合に、特に油を入れて要請する場合ですけれども、これはほとんどレアケースでございます。

それから、一番下の石炭は倉敷5号機で使用しており、副生ガスを配分した後の不足した燃料分ということで石炭を、これもかなり少ないですけれども、使用しているということでござい

す。

それから、事業形態でございますけれども、瀬戸内共同火力が真ん中の黄色のところございまして、右側のページのところですね、副生ガスというのがございます。これがメインに使用しているガスでございます、先ほどの3つのガスが書いてございますが、これでもって発電をしていると。それから、左色の紫色の部分につきましては補助燃料ということで、あくまで補助ということでございます。発生しました電力はそれぞれの会社に2分の1ずつ送電をするということでございます。

それから、水色の上のポツですけれども、副生ガスの供給量の増減によって、発電所の発電機出力も増減し、増減量が大きい場合には発電設備の稼働数が変わることもありますということで、これは追設、例えば3機動いていたのが4機になるとか、そういった意味で書いてございます。

それから、下のポツですけれども、各発電所では製鉄所から供給される副生ガスを効率の高いコンバインドサイクル発電方式である新1号に優先配分し、発電所全体として効率が高くなるように努めているということを書いてございます。

6ページをお開きください。

これが比較的古いほうの汽力発電方式、B T Gと書いていますが、これはボイラー、タービン、ゼネレーターの略なんですけれども、左からそれぞれのガスが参りまして、ボイラーで蒸気をつくりまして、蒸気タービンを回すという従来方式の発電方式でございます。

右下のところにコメントございますけれども、副生ガスの供給量に追従して発電出力が増減するために中間出力域での運動が多く、また主燃料として発熱量の低い副生ガスを使用するために発電設備の単体の効率は低い傾向にございます。

次、7ページをお開きください。

これがコンバインドサイクル発電方式、G T C Cと言われるものです。これ燃料が上のほうから高炉ガスと、それから混合ガス、この2つが入ってまいります。まず右側の同一軸で回っておりますガス圧縮機に入りまして圧力を上昇した後に、ちょっと2つほど飛び越えて左側ですね、ガスタービンというところ、紫色で書いてございますが、そこに入れまして空気と混ぜて高温で燃焼させると。終わりました燃焼ガスはダイダイ色の排熱回収ボイラーというところに入りまして、ここで一部煙突で捨てる熱を吸収しまして、ここで蒸気をつくりまして、再び同一軸である蒸気タービンに導いて発電をするという方式でございます。

水色の右下のところにコメントございます。副生ガスは、一般的なガスタービンの燃料である天然ガスに比べ発熱量が低いことから、ガスタービンで安定的に燃焼させるためには多くの課題がありました。

技術開発とともに副生ガスが燃料として使用可能となり、平成6年から7年にかけてコンバインドサイクル発電方式の倉敷・福山、どちらも新1号でございますけれども、これを設置しまして運転開始をしましたということでございます。

8ページをお開きください。

これコンバインドサイクル発電方式の採用によります高効率化ということで説明をしてございます。水色のところですが、汽力発電方式の福山2、3号、先ほど申しましたように老朽化が進みまして、設備更新が必要となっているということで、近年になりまして、副生ガスの燃焼が可能な高効率の出力23万キロワット、効率が48.2%のガスタービンプラントが開発されたことから、福山2、3号を更新し、福山新2号機の建設の設置を計画しております。

ということで、ちょうど2000年ごろに倉敷1、2号機が、たまたまこのときはまだ別会社でございましたけれども、ほぼ同じ時期に設置をしまして、その後、2020年を目標に48.2%の発電所を今建設を計画しているという状況でございます。

9ページをお開きください。

当社では副生ガス（高炉ガス・コークス炉ガス・混合ガス）を有効利用することにより、発電に使用する化石燃料を原油換算で約160万キロリットル相当、これ平成28年度実績ですけれども、削減をしております。

従来の効率の低い発電設備をリブレースして、より発電効率の高いコンバインドサイクル発電設備へ更新しているとともに、効率の高いコンバインドサイクル発電方式の設備に副生ガスを優先的に配分するというので、発電所全体の効率が高くなるように努めております。

こういったことで、当社の副生ガスを主体とした発電事業の取り組みは、エネルギー使用の合理化において意義あるものというふうに考えてございます。

以上で発表を終わります。

○大山座長

ありがとうございました。

では、ご意見、ご質問をお願いしたいと思います。

では、黒木委員、お願いします。

○黒木委員

G T C Cでの混焼ってなかなか大変だと思うんですが、確認したいんですけれども、新1号機及び計画されている新2号機というのは、これは100%副生ガスでの発電でしょうか。それとも、いわゆる一般的なL N Gとか何かへに対する混焼なのか、ちょっと確認させていただきたいんですが、教えていただければと思います。

○松本プレゼンター

これは、LNGが全く入りませんで、高炉ガス専用の設備でございます。途中で課題がございましたけれどもというシートが7ページにありました、7ページのG T C Cの説明の絵の右下のところの上の3行に書いてございますけれども、発熱量が天然ガスに比べまして約10分の1でございますまして、これを安定的に燃やすということが結構技術が要るといことがございまして、それが確立されたものですから、そういったことを採用したといことでございます。といこと、LNG設備のガスタービンとは全然違いうといことでございます。

○黒木委員

そうすると、これは我々のあれだと、効率は無限大といことによろしいでしょうか、事務局。

○松本プレゼンター

よろしいですか。これは、我々、メーカーさんといろいろ話をしておるんですけども、なかなか一時的に燃料ができるものではなく、副次生産される燃料を使っているといことがあつて、なかなか大容量化といのはメーカーさん、どんどん今進捗しておる状況ではございません。

それから、先ほど申しましたように、10分の1のカロリー量を使っている燃料でございまして、確実に燃焼するといことの技術の積み重ねでいて、さっきのグラフも1,250から1,300へ、50℃アップしたぐらいなんです。LNGはかなり飛躍的に燃焼温度がどんどん上がって、高効率化になってございますけれども、いわゆるこういう副生ガスだけといのは、着実にレガシーな技術を使いながら、着実に燃焼を確立しながらステップアップしているとい状況でございまして、これからどんどん進むかといと、そこはちょっとメーカーさん次第だろうといふう思います。

○吉川省エネルギー課長補佐

今の効率についてですが、今、現行制度であれば、おっしゃる通り、副生ガス100%といことであれば効率は無限大になるといことになります。

○大山座長

では、崎田委員、お願いします。

○崎田委員

ありがとうございます。

今伺いまして、割に古いといか、年代のいつている設備が多いところ、一生懸命しっかりとよりよくといふう、今苦勞して使っていただいているといのが非常によくわかってきて、今最後のページを拝見しているんですけども、いわゆる副生ガスとしての高炉ガスとかコークス炉ガスとか混合ガスとか、こういうのを外に出してしまうよりは、しっかりと使っていた

だくというのは大変重要だということで、こういう仕組みをつくらせていただいたわけですが、ここに今原油換算で化石燃料160万キロリットル相当を削減しているというふうに書いていただいているんですけれども、CO₂で考えると全体でどのくらい削減してくださっているのかとか、削減にはなっていないけれども、上のガスが外に出ちゃうよりはいいとか、何かもうちょっと状況がわかるような数字があるとうれしいなと思って伺っていたんですけれども、CO₂換算で伺えるとありがたいなと思ったんですが。

○松本プレゼンター

そうですね、ちょっとあいにく今資料を持ち合わせておりません、すみません。

○大山座長

ちょっと持ち合わせていないということですが、よろしいでしょうか。

○崎田委員

ぜひ、いろいろと努力してくださっているので、その状況をやはりきちんと受けとめさせていただくときに、やはり例えば、先ほどCOGはLNGよりCO₂が少ないので、全体的には副生ガスを使うことで2割削減しているというふうなご発表を、先ほどの最初の企業の皆さん、ありましたけれども、何かご発表いただくときの基本的な評価軸みたいなのが、ある程度同じようなことで情報をいただくと大変うれしいなという感じがするというので、ちょっと特に省エネ法のあれですので、それと今後のCO₂削減目標にいかに関わるかということでこういう制度を入れていますので、ちょっと伺いました。すみません、よろしくお願いいたします。

○宮本プレゼンター

四国電力の資料にはCO₂は書いていないんですけれども、40万キロリッターで、四国電力とその瀬戸内共同さんと使っているガスの量とか種類も違いますけれども、四国電力の場合は40万トンぐらいのCO₂削減になっていると思っています。

○大山座長

金子委員、お願いします。

○金子委員

ご参考でございますけれども、燃料1キロリットルが大体1トン、それから燃料大体炭素が、メタンで75%、油で85%、石炭で95%というような感じでございますので、CO₂に直すとき大体3倍と見ていただければ。だから、原油の現使用量の3倍のCO₂トンが減るというのを目安にしていいただければと思います。

○崎田委員

ありがとうございます。

それがやはりどのくらい副生ガスを使わない状態よりどのくらい削減している、あるいは通常のその設備よりもどのくらい削減しているとか、何かそういう比較数字みたいなのが出てくると大変ありがたいなと思って伺いました。ありがとうございます、すみません。

○大山座長

では、黒木委員、お願いします。

○黒木委員

ここはどうしても省エネなので、どれだけ省エネしたか、どれだけ化石燃料を減らしたかというので、どうしても原油換算160万トンとか、先ほどの40万とか、数字になるんですけども、これ今石炭が騒がれているのはCO₂の問題なので、ぜひ今言っていたように、CO₂換算もぜひ書いていただけると非常に我々ありがたいと思うので、金子さんが言っているとおり、簡単に計算できるんですけども、ぜひプレゼン資料には書いていただければと思います。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。すみません、事務局から。

一応今ご指摘を頂戴しましたので、今回ご指摘いただいた事項につきましては、次回各社さんからヒアリングをさせていただいて、その資料をおまとめしてお示しできればと思います。

○大山座長

どうぞ、山本さん。

○山本オブザーバー

説明ありがとうございました。

高炉ガスとか副生ガスを従来型のボイラーのみならず、ガスコンバインドサイクルという非常に難しい燃料を技術的に努力されて高効率のコンバインドサイクルで活用されているというのがよくわかりました。

1点、CO₂削減の観点からのご質問なんですけれども、もしこの高炉ガスとか副生ガスを発電燃料として使わなかった場合はどういうふう to 処理されるんですかね。大気放出されるとか、あるかと思うんですけども。

○松本プレゼンター

これは恐らく、そういうふうにならないように我々は製鉄所さんとガスの発生量を綿密にやっているんですけども、たまにどうしても若干過剰になるときがたまにございまして、そのときはガス放散ということになります。ただ、それはもう極力避けるということですね。もうほとんどレアケースでございますので。あるいはほかに熱源に鉄さんが使うということもそれは考えないことはないですけども、急激にそういうことはなかなか難しいので、あるいは我々、あとは

もう工夫の中で5%過負荷というのが電事法で決められていますので、その範囲内であらかじめ発生設備を届けている設備の中で若干5%ぐらいは、ちょっと避けますというぐらいのところはできますけれども、それ以上の急激のものは、もう無駄な放散ということになると思います。

○山本オブザーバー

わかりました。ありがとうございます。

○大山座長

では、小野様、お願いします。

○小野オブザーバー

今のご質問については、恐らく電力より鉄のほうが答えられると思います。

副生ガスというのは鉄鋼生産プロセスから不可避免的に発生するバイプロダクトでありまして、まずは製鉄所の中の加熱炉の燃料として使います。残余のものが発電に回る、こう考えていただいて結構です。

したがって、もし先ほど四電さんの話で設備がトリップしてしまった場合というのは、もう製鉄所の中の燃料は充足しておりますので、あとはフレアするしかありません。だから、ある意味、副生ガスの最終的な受け皿が発電になっているわけです。製鉄所の中で省エネをやって、例えば加熱炉の効率を上げて副生ガスの消費量を減らせば、その分発電所側に副生ガスが行って混焼率が上がる、こういうメカニズムです。

○大山座長

ほかにはよろしいでしょうか。

そうしましたら、最後の議題に移りたいと思います。

(3) 副生物及びバイオマス混焼による発電効率の評価方法等について

○大山座長

議題3、副生物及びバイオマス混焼による発電効率の評価方法等ということで、これも事務局の吉川補佐より資料3の説明をお願いいたします。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

資料3、副生物及びバイオマス混焼による発電効率の評価方法等についてという資料につきまして、ご説明を差し上げたいと思っております。

資料1 ページをおめくりいただきまして、目次でございます。

1 番、発電方式の分類の整理についてということで、今回実は定期報告を提出いただいた事業者さんの発電方式の分類方法の整理につきまして、ちょっと事務局側といいますか、その定期報告の側の記載がちょっと不明瞭な部分がありましたので、もう一度整理を確認させていただきたいということで、今回1 番の議題に入れさせていただきます。

2 番、副生物及びバイオマス混焼による発電効率の評価方法についてということで、こちらにつきましては、1 つ目の議題で申し上げましたとおり、こちらの効率が非常に高くなるものについての対応方針ということで事務局で整理した案についてご議論いただきたいと思います。

3 ポツ目、副生物及びバイオマス混焼の状況把握についてというのは、2 番の評価方法を決めた上で、それをどういうふうにモニタリングしていくかというところについて議論させていただければと思います。

では、次のページ、2 ページ目をおめくりいただきまして、発電方式の分類の整理についてということで、3 ページ目をおめくりください。

発電方式の分類の整理につきまして、1 ポツ目に書いておりますとおり、今年度提出された定期報告において、発電方式の分類が統一されていないことが判明したということで、資料1 の中でもご説明を差し上げたんですけれども、実際に28年度定期報告のプロットですね、A指標、B指標の達成状況のプロットをしている中で、発電方式の分類の整理が事業者さんごとに考え方が違って、それが適切に事務局が考えたとおりの分類方法の整理で報告がなされていなかったという事象が発覚したといいますか、判明しましたので、そちらについても改めてもう一度整理したいと思っています。

もともと、現在の発電方式の分類というのは、石炭による火力発電とガスによる火力発電、石油その他の燃料による火力発電ということで、3つの分類を設けておりました。

一つ問題になっていたのは、ガスによる火力発電という書き方のところでして、ここにつきましては、ミックス上の整理もLNGで整理をされておりますし、もともと27年度段階でご議論させていただいたときもLNGの発電効率をもとに効率を設定させていただいておりましたので、このガスのところは基本的にLNGを想定していたということでございます。

他方で、きょういろいろと事業者の皆様のプレゼンにありましたとおり、副生物を主燃料として使っている場合等もありまして、その場合、ガスというところに副生物が主燃料となっているところの効率も分類をされてしまっていたという事象がありまして、そちらについては今回改めて整理して、これガスという書き方がちょっとまずかったというか、こちらで誤解を招くような表現をしてしまっていましたので、できれば、今後の発電方式の分類案ということで、発電設備に投入するエネルギーのうち割合が最も多い燃料、主燃料としているものが石炭の場合は石炭に

よる火力発電、LNGの場合はLNGによる火力発電、石炭、LNG以外ということで、石油その他の燃料につきましては石油その他の燃料による火力発電という形で、3つの分類方法を明確にしたいと思っております。

これはミックスとの整合性も図るという観点から、この解釈が異ならないように、発電設備に投入するエネルギーのうちの、割合が最も多い燃料によって発電方式の分類を判断することを明確化したいと考えてございます。

LNGのところには米印をつけているんですが、これ都市ガスを含むということで、都市ガスは基本的には大半がそのLNGで構成されておりますので、そちらにつきましてはLNGに含むという形で、この3つの分類をしっかりと整理したいと思っております。というのも、定期報告の報告洋式を4ページ目をおめくりいただきますとわかります通り、実は発電方式改正前のところについては石炭、ガス、石油その他燃料というところの火力発電についての発電効率を出していただいていたんですけれども、ここにつきまして改正後につきましては、このガスのところの表現をLNGということで明確化したいと考えております。

その他、5ページ目、6ページ目につきましては、告示の中での記載を改めたいと思っております、ここのガスによる火力発電のところもLNGという表現、6ページ目おめくりいただきまして、こちらにつきましてもベンチマーク指標のもともとの計算のところにつきましても、ガスによる火力発電と記載していたところにつきましては、ミックスの整合性を図るということと、27年度の取りまとめの整合性を図るという観点から、LNGによる火力発電ということで整理したいと考えてございます。

ということで、省令、告示についても、こちらに記載を合わせたいと思っております。

次の2番目の議題でございまして、副生物及びバイオマス混焼による発電効率の評価方法についてということで、1番目で整理いたしました発電方式に基づいて、もう一度、評価方法というところを発電効率の評価方法について検討を加えたいと考えてございます。

次のページをおめくりいただきまして、8ページ目でございます。

第1回のワーキング資料の中でも同様の内容を提示しておりましたけれども、先ほども四国電力さん、瀬戸内共同火力さんからプレゼンテーションありました通り、副生物の中で副生ガスを混焼するみたいな形で、生産過程において副次的に発生する可燃物、可燃ガス等の副生物というのは、原料に用いることが不可能であったり、輸送が困難であるなどの理由から、発電に用いられなければ焼却や廃棄せざるを得ないということで、先ほどあった放出であるとかいうことをしないといけないということになってしまいます。

他方で、石炭であるとかLNGに比べて発電のために取り出せるエネルギー量が乏しくて効率

が悪化するという事象はあるものの、副生物を発電専用の設備の燃料に活用するという事は、エネルギーの使用量、特にこの化石燃料というところの使用量を低減させるということから、省エネ法の目的であるエネルギーの使用の合理化というところに資するということで、3ポツ目、継続的な副生物の活用というところによって、エネルギーの使用の合理化、特に化石エネルギーの使用の合理化というのを促す観点から、平成27年度のこのベンチマーク制度の見直しにおきましては、下の算出方法というところで前回もお示しいたしました、効率の算出方法を用いて計算をするということで整理いたしました。

具体的には、発電専用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差し引いて、それを分母とし、分子に発電専用設備から得られる電力エネルギー量というのを分子にとっていただいて、これをもとに発電効率を算出していただくということを決めたのが27年度の整理でございます。

バイオマスにつきましても、次ページ、9ページ目でございますけれども、同様の整理をしてございまして、基本的にはバイオマス混焼というところで1ポツ目の黒字、太字の棒線部に書いておりますけれども、同量の発電を行うために必要な石炭の使用量を減らすことができるということであるため、エネルギー使用の合理化ということで、それに資するということで、2つ目のポツでございますが、平成27年度のベンチマーク制度の見直しにおいては、バイオマス混焼に対する配慮措置ということで、下の算式、先ほどの副生物と同様の考え方として、発電効率の算出に当たっては、発電専用設備に投入するエネルギー量から発電専用設備に投入するバイオマスのエネルギー量というのを差し引いて効率を計算してもいいという整理をいたしました。

他方で、特にバイオマスにつきましては、運用面での取組ということで、実際にこの毎年の運用の中で、例えばバイオマスの混焼の割合がどんどん低下してくれば、それはある種石炭の専用設備になるということもありますので、他方でその新設基準ですね、平成28年度に見直しをさせていただいた新設基準をバイオマス混焼で通ったにもかかわらず、その混焼割合が低下していつて、結局は石炭の専焼設備になるということについては、それは政策的に配慮したことのある種規制水準を下回るような効率になってしまうという可能性もありますので、こちらのバイオマス混焼につきましては、定期報告の中で毎月の混焼の量につきましてモニタリングをするということで整理いたしました。

今般、資料1でもご説明を差し上げましたとおり、課題が顕在化してきているという状況だと事務局としては認識しておるんですけれども、1ポツ目のところでございますが、混焼を行う場合のその発電効率の算出につきましては、下の2行目の太字下線部のところですが、長期にわたる継続的な省エネ（エネルギーの使用の合理化）を促す観点から合理的であるという評価を受け

る一方で、実際には赤字の下線部のところで、発電効率が100%を超えるような事例というものも見られているということで、こちらにつきましては下のポツで書いてありますとおり、基本的には電力供給業のベンチマーク指標というのは、エネルギーミックスと整合するような形で算式を設けておりますし、目指すべき水準もミックスと整合的な形で算出しておりますので、こういった意味では、このミックスとの整合性が少し問われかねない状況になっているのではないかとという問題意識を持ってございます。

なので、したがって、2ポツ目の一番最後のところに書いてありますが、そういう経緯があるため、エネルギーミックスと整合した範囲内での評価を行う必要があるのではないかと事務局としては認識しております。

そのような課題を踏まえまして、今後のその方向性ですね、この副生物とバイオマス混焼における発電効率の算出に当たっての方向性というところで、省エネ（エネルギー使用の合理化）に対する一定の評価というところを行いつつも、しっかりとエネルギーミックスと整合した形で適切な評価を行うということが必要だということで、双方の観点を踏まえて、混焼を行った場合につきましては、発電効率に一定の上限値を求めているかどうかというところを提案したいと思っております。

具体的には、11ページ目でございます、上限値案ということで、まず石炭とLNGにつきまして整理してございます。

1ポツ目は先ほどのページで申し上げました通り、省エネとミックスとの双方の観点が重要であるということでございまして、2ポツ目、現在の新設基準、石炭火力であれば42%、LNG火力であれば50.5%、石油等火力であれば39%というのを上限とするというところは、エネルギーミックスと整合した観点での評価ということでは適していると考えますけれども、他方でその新設基準を満たす発電設備に関しましては、その化石エネルギーの使用の合理化ということで、エネルギー使用の合理化の観点からは省エネの評価が一つ欠落してしまう可能性がある中で、省エネの観点での適切な評価というのがなかなか難しくなるのではないかとということで、ミックスとの整合性を余りにも意識し過ぎる余り、省エネの観点をおろそかにしてしまう可能性があるということで、今の新設基準に合わせるということが少し難しいのではないかとというふうに認識をしております。

したがって、3ポツ目が結論になるんですけれども、石炭及びLNG火力につきましては、ミックス策定の前提となった2015年のコスト検証ワーキンググループにおいて、2030年度時点での実用化が見込まれていた技術開発中の発電効率というのを上限値として設定してはどうかと考えております。

それが下のところでございまして、右側の黒字で書いてあるコスト検証ワーキンググループにおける値ということで、これは送電端のHHVの値で石炭火力については48%、LNG火力については57%ということで、こちらを所内率等を用いて省エネ法の発電端・HHVの効率として算出をもう一度してみますと、石炭火力は51%、LNG火力が58%ということで、それぞれのこの設備ごとに上限値を石炭であれば51%、LNG火力であれば58%という数字を適用してはどうかと考えております。

その前提となった2015年5月のコスト検証ワーキンググループの資料を12ページに載せております。火力発電の技術革新ということで、2015年5月時点では下の青い枠囲いの中の一つの矢羽に書いております通り、石炭火力につきましては、下から2行目の後段、2030年モデルプラントにおいて約48%（送電端、HHV）の発電効率を見込んでコストを試算していたということで、ミックス時点でもこの効率を見込んでいたということでございます。

LNG火力につきましても、下の2つ目の矢羽でございますが、下から3行目の中段、2030年のモデルプラントにおいては、1,700℃級のカスタマーが実用化されるという前提で、約57%、（送電端、HHV）の発電効率を達成されるとしてコストを試算していたということになりますので、この値というのはミックスとの関係でも整合しているのではないかとということで、省エネの観点とミックスとの観点、両方を兼ね備えた指標ではないかと考えてございます。

13ページ目でございますけれども、今度は石油等、石油その他燃料の発電効率の上限値案につきまして記載してございます。

こちらにつきましては、1ポツ目、近年では、エネルギー使用量の合理化及び環境負荷低減の観点から、この事業者の自主的取組により発電効率の向上が図られているということで、他方で1行目の中段、ちょっと飛ばしてしまいましたが、技術開発中の事例が存在しないということで、実際には石油火力の新設というのは見込まれない中で、事業者の方々の自主的取組によって発電効率の向上が図られているという状況でございます。

例えば、この石油と火力の上限値案の考え方というところを考えるに当たって、本日、瀬戸内共同火力さんのプレゼンテーションの中にもありましたが、石油等の副生ガスを主燃料として発電をする場合においては、一般的にこのLNG火力の設備に導入されていたGTCCの技術というのが、経済合理性等を鑑みた上で導入されるという傾向にありますので、その副生ガスを主燃料とした場合の取組というところに関しても、省エネの観点において評価に値するものと考えられますので、3ポツ目に書いてあります通り、現在、電源開発の計画が進められていて、2020年ごろというお話がありましたけれども、運開が見込まれている副生物を用いた最新鋭の発電効率を上限としてはどうかということで、本日のプレゼンテーションの中にもありましたけれども、

石炭等の火力発電については、発電端、HVVで48%という数字を上限値案としてはどうかというふうに事務局としては考えております。

次の14ページ目でございますが、その上限値案ですね、設定したときの影響ということで、実際に資料1の中では28年度定期報告につきまして、ベンチマーク指標を著しく高く達成しているというか、高くなっていた事業者さんというのがおられましたけれども、そのような方々に対して上限値案の先ほどの石炭、LNG、石油等の効率を当てはめるということでそれぞれ試算をしました結果、実際にはこのもともと右上にありましたA指標2以上、B指標が100%以上という事業者さんは存在なくなりまして、達成事業者さんで見ますと、このA指標、B指標ともに達成というのが19事業者、A指標のみ達成が5事業者、いずれも未達成が23事業者、B指標のみが達成というのが9事業者ということで、1事業者だけこの中で移り変わりがありまして、A指標、B指標ともに達成していたもともとの事業者数は20事業者でありましたけれども、今回のこの上限値案を設定することにより、A指標のみ達成という形で、B指標が達成できない事業者さんが1者ありましたので、左側のA指標のみ達成というところに1事業者移るという形に、上限値案を設定するとなりました。

次の15ページ目でございますけれども、上限値案を設定するときのベンチマーク指標への影響ということで、仮にこの上限値案というのを設定してベンチマーク指標を再計算しますと、A指標及びB指標それぞれの加重平均値というのは、それぞれ0.98、43.6%という数字になりましたので、こちら引き続きその火力発電の高効率化というのが、まだミックスとの関係ではA指標1とB指標44.3という数字が達成できていない数字になりますので、引き続き事業者の皆様にはベンチマーク指標の達成に向かって努力をしていただく必要があるということになるかと思います。

今の事務局からの提案を踏まえまして、また副生物及びバイオマスにつきましては、混焼、発電効率の上限値を設定するということもありまして、これらを実際にちゃんと把握していくことも必要であろうということで、今までは28年度以降に新設されたバイオマス混焼設備等についてモニタリングをしていくということで、バイオマスの混焼率が低下しないようにということでモニタリングをしてまいりましたけれども、次の16ページ目ですね、この副生物及びバイオマス混焼等の状況把握ということは、今後も28年度に新設されたもの以外でもこの指標に大きな影響を及ぼすという観点から、状況把握が必要ではないかということで、17ページ目の資料を用意しております。

今後、ベンチマーク指標の達成状況等を適切にフォローアップする上で、事業者の副生物及びバイオマス混焼であるとか熱活用の状況を把握することは望ましいのではないかとということで、2つ目のポツですけれども、発電設備ごとの投入した副生物及びバイオマスのエネルギー量や熱

として活用した量等についても、あわせて今後、国がモニタリングしながら混焼の状況であるとか、コジェネの熱活用の状況というのを把握していきたいということで、下の様式を新たに加え、最低限の情報としてこういった情報も国として確認をしていながら、1番目の議題で資料1でもお示した中間目標の考え方等でも申し上げましたとおり、しっかりと事業者さんの状況というのをフォローアップしていきたいな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。

○大山座長

どうもありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見お願いしたいと思います。

まず、黒木委員からお願いいたします。

○黒木委員

感想を一つと、それからちょっとクラリフィケーションを3つほど聞きたいんですが、まず、今回ガスからLNGに変えるというのは、ほかにも全部そうなのでそれではないのかもしれませんが、エネルギーをやっている欧米とかと議論をしているときに、LNGが燃料というのも不思議な話で、天然ガスというのが普通はいいんじゃないかなと思うんですが、ほかの関係もあるのでないんでしょうけれども。

まず最初のクラリフィケーションなんですが、主なものをとることになれば、例えばバイオマスが50を超えたようなケースというのは、石油で扱うんでしょうか、どうかということ。これは、当然この先の共同実施とか何かのときに出てくる、余分のところの考え方が39と42では3%も違うんですね。ここはちょっとどちらなのかという非常に大きな問題だと思いますので、よろしくお願いします。

それから、上限値を求める、これは一つの考え方だと思うんですが、ちょっと計算がわからなかったもので、多分私が誤解しているのかもしれませんが、11ページの資料で送電端が48の石炭に所内率が6.4なので普通に考えると54.4になるような気もするんですが、ここは何か別、所内率を単に足しただけじゃなくて、引くものがあるのか、LNGも同じですけども、ちょっと計算の仕方がわからないので、もう一度これを整理して教えていただければと思います。

それから、これは単なる確認なんですが、これは当然のことながら石炭火力でも混焼している場合だけであって、LNGでも混焼じゃない場合はもうキャップは当然ないというふうに考えてよろしいのかということです。

以上です。よろしくお願いします。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

1つ目のバイオマス50%以上の場合は石油等に分類されるのかというお話ですけれども、ご認識の通りでして、石炭、LNG以外が主燃料となっている場合については、石油その他燃料ということで、その他燃料の中に入りますので、今回はそのような分類にすることにしたいと思います。

次のご指摘につきまして、送電端、HHVのところから発電端、HHVの効率の計算のところですが、計算式を確かに記載しておりませんので、次回しっかりとこの計算式を記載したいと思っています。

あと、混焼がない場合のキャップのはめ方につきましては、基本的には実績の効率を適用していくということで、その数値をもって発電効率とみなしていくと考えております。

以上でございます。

○大山座長

では、崎田委員、お願いします。

○崎田委員

ありがとうございます。

前回課題になったこれまでの計算式でやると、やはり余りにも達成が数字が高い事業者さんが出てくるというようなことに関する交通整理で、どういう可能性があるのかということもなかなかいろいろ考えが及ばなかったんですけれども、事務局のこの素案を拝見して、上限値というやはりそういうような考え方でというふうに拝見して、それぞれの何か計算式でというだけではなくて、そういう考え方でやるということに関して、事業者さんが納得していただければ、私はなかなかその提案というのも非常にわかりやすい、わかりやすいと言うと申しわけありませんが、わかりやすい提案だなと思って拝見しました。ですから、ぜひその辺を事業者さん、お考えいただければなというふうに思います。

そういうような計算をするとどうなるかという表が14ページにあるんですが、実はこの14ページの達成状況というのを見ても、既にA指標、B指標を達成しているところがあるところがあるんです。ですから、そういう意味ではかなり高い数字になっているという現実ではあると思うんです。ですから、やはり現状、今こういうご提案で皆さん考えていただくにしても、やはり全ての事業者さんが毎年よりよく、より性能を高くしていこうという努力をしていただくという、それ自体は変わらないんだという、当然のことなんですが、やはりそういう考えのもとに、今後もしっかりと取り組んでいただければありがたいなというふうに感じました。

それで、あと2点あるんですけれども、ちょっときょうのこの資料の問うていただいている範

囲より超えるのかもしれないんですが、一番最初の分類の整理の表を拝見しながら、実は一つ非常に強く感じたことがありますして、私、今、水素燃料電池戦略協議会という資源エネルギー庁が主催をされていますが、一応その内閣が今年度中に国家戦略をつくるようにということで、全ての省庁が参加をして今の現状をつくっている委員会に市民目線でということで入らせていただいているんですけども、今まで考えていたロードマップよりも、例えば、今までは第2ステージで発電に活用して大量導入というのを少し後で考えていたという状況があると思いますが、最近の戦略の中では、やはりかなりモデル実証みたいなのはもう早くから今大規模事業者さんが幾つかプロジェクトを世界的に動かし始めていますし、少しロードマップよりも戦略が早くなっているという印象があります。

このいわゆる、例えば石油その他の燃料というときに、その他の燃料という中にきつと割に早い段階で水素というのが、先ほどCOGの中にも60%あるというお話もありましたけれども、もっと明確に水素というものが出てくるという時代が割にすぐ来るんじゃないかと思えますし、逆にLNGに水素を明確に混焼するというような流れも出てくると、それが先に出てくると思えますので、そういうときにこの混焼するというような、こういう話の中に水素をどう位置づけるのかというのは、割に早目にしっかり考えていただいたほうがいいのではないかなという印象を持っております。

ちょっときょう問われていることよりかなり広いかもしれませんが、ぜひそういうことも考えながらやっていただけると大変ありがたいなというふうに思いました。

もう1点、バイオマスのことなんですけれども、やはりバイオマスは毎年、きちんと混焼していただかないと性能が維持できないわけですので、毎年きちんと報告していただくというこの制度は、そこが大変重要なところだというふうに思っています。やはり2年前の議論のときに、バイオマスそのものをどこから持ってくるのか、バイオマスのそのものの質に関しては、余りこの法律では問わないということではあったんですけども、やはり社会全体からアジアとかいろんなところから、カナダとかいろいろありますけれども、バイオマスを大量に輸入する場合にはどういうものにするのか、あるいは最近、パーム油などを入れる場合には、非常に社会の関心も高くなっていますし、やはりその辺のこともきちんとやはり考えていかなければいけないことの一つだなというふうには思っています。

ちょっとコメントということで、最後の2つは言わせていただきました。

○大山座長

事務局から何かありますか。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

ご指摘につきましては、水素のお話がメインなのかなと思っておりますけれども、今おっしゃる通り、水素につきましては、確かに位置づけがありません。副生水素のような形で、副生物として分類できそうなものもあるんですが、一応副生物の定義が8ページ目にございまして、悩ましいなと思いますのは、1ポツ目に書いてありますとおり、生産過程において副次的に発生するというのは、確かに副生水素はそうなんですけれども、黒字の太字の下線で書いてある通り、発電に用いられなければ焼却、廃棄せざるを得ないということで、水素については他方ではほかの用途で使われるというケースもありますので、ちょっと副生物に単に分類するのもなかなか難しいので、今はちょっと分類が明確にはないということになるのかなと思っておりますけれども、実際に崎田委員のご指摘の通り、実際に水素を混焼して実証していらっしゃる事例というのもお伺いする中で、実際にそういった事例も、実例ですね、踏まえながらその水素の位置づけというのはしっかりとこの発電設備の中では考えていかないといけないのかなと思っていますので、そういった形であわせて今後の検討課題ということで認識したいと思います。

あとはバイオマスのお話もご指摘いただきましたけれども、少し悩ましいなと思いますのは、この省エネ法の中の火力ベンチマークというところで、少し議論を今回皆様、有識者の方々に集まっていたいてしている中で、バイオマスの輸入国というか原産国というところとモニタリングしていくという話については、別の価格調達等算定委員会等で議論されていながら、そのバイオマスの導入といいますが、FITの認定等の議論をされておりますので、そういったところでの検討状況も踏まえながら検討していくということになるのかなと思っておりますので、そういったところの議論をしっかりと横目に見ながら議論を進めていければと考えております。

以上です。

○大山座長

ちょっと途中ですけれども、曳野さんと江澤さん、どちらが先が。

○曳野電力基盤整備課長

ありがとうございます。

先ほど黒木委員からご指摘いただいた2点のところが非常に重要なご指摘をいただいたと思っております。事務局案は実態上、LNGのものが主体であるという前提で書かれていると思いますが、仮に国内産の天然ガスをそのままパイプラインに持ってきて、主体となっている場合は「石油等」にいくのかとか、あるいは将来的に海外からパイプラインでガスを輸入した場合には「石油等」にいくのかというような、そういう議論はございますので、実態面として現状よいかということと、法令的な整理としてどのような表現がいいかという点もございますので、ご

指摘を踏まえてよく考えてみたいというふうに思っております。

それから、もう1点、より重要なところですが、バイオマスの混焼率が50%を超えたときにどうなるんだという点でございますが、先ほど吉川補佐からご回答申し上げたとおり、あくまでもその主たる燃料という整理で事務局案が今出ております。何をもちて省エネ法の世界で重視をするかといったときに、設備の対応を重視すると、このような事務局案になると思うんですけども、逆に例えば石炭火力にバイオマスの混焼を行った場合に、今回の事務局案ですと、十数%バイオマスを混焼した場合に恐らく効率が頭打ちになるんですけども、混焼率50%を超えた瞬間にそれが「石油等」に分類されて効率が3%下がるというのが今の案になっております。

これは、バイオマス混焼率が50%を超えたときには、それは設備として見た場合に石炭火力ではなくて、むしろそれはその他の設備なんですということを強調するのであれば、それが整理として正しくて、いやいや、石炭火力の延長としてのバイオマス混焼ということであると、多分この整理ではなくて、少しやり方を変えるべきではないかということです。、今日はこのようなご提案をさせていただいておりますけれども、石炭のバイオマス混焼に合わせた、例外措置がもし必要であれば、技術の実態を見ながら考えるべき話なのかなというふうに理解をいたしました。

以上です。

○江澤石炭課長

石炭課長、江澤でございます。

先ほど、黒木委員から所内率についてのご質問ございました。これは別途整理をさせていただくと、先ほど吉川補佐から申し上げたところでございますけれども、こちらは例えば石炭で6.4%と言ったら、所内率が6.4%ということは発電端から6.4%分のエネルギーをおろす量ということになりますので、実質上93.6%にエネルギーはなるということになりまして、例えば51にその割合を掛けていただくとということでありまして。別途整理して説明するとよいと思っておりますので、対応させていただきます。

それから、崎田委員から一昨年のバイオマスについてのご指摘ございました。バイオマスのCO₂フリー性であるとか、本当にそれがバイオマスがちゃんとしたバイオマスなのかということをお我々見ていくことでございますけれども、一昨年の議論でもご指摘いただいたタイミングでは、そのバイオマスがエネルギー的に本当に意味のあるバイオマスなのか、CO₂的に意味のあるバイオマスなのかということで、日本に輸入しているバイオマスについての調査をさせていただいて、この場でご説明をさせていただきました。

今のところはおかしなものは入ってきていないということでございますけれども、今後広がっていくにつれてどのようなものが出てくるのかということは、省エネ課の隣は新エネ課でござい

ますので、横でよく情報を交換しながら対応していきたいというふうに考えています。

それから、達成状況について崎田委員からこんなに達成しているということだったんですけども、この制度のご相談をさせていただいた身として、実際に達成できていない事業者のところは微妙に見えるんですけども、例えば0.8であるとか0.9である人は、これからエネルギー効率を、これ全事業者に達成していただかなければならないので、全体として発電効率を1割上げるとか2割上げるということで、非常に厳しいものとなっています。0.98とか、微妙に達成をできている、全体で見れば達成できているような状況ではあるんです。というような方も一部のバイオマスに引きずられてそういうような状況は出ているんですけども、実際には非常にこういった未達成の事業者からしてみると、相当な設備投資を伴う効率の改善をしていかなければならないものだということは、引き続き変わっていないんだというふうに考えておりますので、その点ご理解をいただければというふうに考えております。

○大山座長

プレートが上がった順番では、小野様、長野委員、それから金子委員ですけども、小野様、事業者ということで、まずお願いします。

○小野オブザーバー

ありがとうございます。

今回の評価基準では、副生ガスとバイオマスを同一の評価にされているわけですけども、両者は性格的に大きく違うと思っています。バイオマスは調達量がコントロールできて、それによって混焼率を変えることができますし、それともう一つはそのバイオマスの場合は、FIT制度があるがゆえに、経済的なインセンティブも働くわけです。仮にどういうふうなキャップがはめられても、混焼率を上げるインセンティブが働くというふうに考えられます。

一方で、副生ガスの場合、先ほど申し上げたように、プロセスの中で不可避免に出てくるもの、それで製鉄所の中で使った残余が発電のほうに回って行って、製鉄所の中で省エネをやればそれがふえるという性格を帯びておりますので、その点の違いをぜひ勘案していただいて、例えばその上限設定等においても、少なくともそういった省エネのインセンティブがちゃんと評価されるようなめり張りをつけていただけないかなと、そういうふうに思いました。それが1点です。

それと、もう一つ、先ほど黒木委員のほうからご指摘があった、例えば副生ガス専焼のガスタービンの場合、これは今の計算、号機別の計算でいけば効率は無限大になってしまうわけですけども、先ほど瀬戸内共同の方からのご説明にあったとおり、共同火力の場合には製鉄所から送られてきた副生ガスをトータルで一番効率のいい使い方をするんですね。一番副生ガスを使ったときに効率よく発電される設備にまず副生ガスを入れて、残った部分をボイラータービンのほう

で吸収していくと、そういうふうなやり方をしていきますので、ある意味事業所全体で効率を高める努力をしています。

ですから、副生ガスの場合にはオンサイトの共同火力などの場合に、号機別で案分していくというのは余り意味がなくて、例えば瀬戸内共同だったら瀬戸内共同全体でどれだけの副生ガスを使って、どれだけの補助燃料を入れて、それでどれだけの出力を出したのかと、これが多分一番重要な指標になるんじゃないかと思いますので、こういった点もちょうともう一度ご検討いただければというふうに思います。

以上です。

○吉川省エネルギー課長補佐

ありがとうございます。

今、バイオマスの話と副生物の扱いの違いについて、ご意見でいただきましたけれども、おっしゃる通り、そのバイオマスの調達については量の調整は可能であるということと、副生物についてはプロセスの中で不可避免的に出てくるものなので、それらの扱いと、経済合理性の観点からもうやっていたらというところでの扱いの違いというお話をいただきましたので、どちらもおっしゃる通りではあると思うんですけれども、今回その補正については一応上限設定のところの考え方をしっかりと整理というか、省エネの観点からとやっぱりミックスの観点からという、そこを重視しておりまして、それについてもう一度しっかりと整理をして、もう一度お示しいないなと思ってございます。

○大山座長

では、続けて、長野委員、お願いします。

○長野委員

ありがとうございます。

資料3にあった事務局からのご提案の内容について、私から強くここをこう直すべきだとか、ここがおかしいというような異論はございません。基本的にこういうことでよろしいのではないかということを申し上げておいて、むしろこの場で先ほど来、黒木委員、崎田委員と事務局との間で大変いい議論が交わされたと思いますので、これも若干情緒めいた感想になってしまうんですけれども、思ったことを1つ、2つこの場で申し上げさせてください。

今回の特に上限値案を設定するという、その混焼の扱いについての事務局のご提案、重要な視点が2つあると私伺っていて思いました。

一つは、もちろん見かけ上、非常識的とも言える過大な効率値になってしまうということで、余計な誤解を招かないように、それを避けようというご配慮、これは上限値を設定することで比

較的うまく避けられたということで評価できると思います。

ただ、同時にもう一つ、崎田委員がおっしゃった、これは実際に取り組みをしていく発電事業者側の納得感というのが重要なんだろうと思っています。特に、これは省エネ法にのっとってやることなので、省エネ法というものはもともとよくない事業者、あるいはよくない取り組みを取り締まる、規制するというよりは、良好なきちん、きちんと努力をしている、そういう良好な取り組みを奨励するという側に趣旨があると思っています。

それから、もう一つ、さらにもう1段上のレベルで重要なこととして、エネルギー政策全体のもとでは市場制度、市場原理の活用ということを言っていて、そこで競争する事業者が、ある事業者が過度な負担を負うような形でのアンバランスな競争に陥ったりしないようにということが、そういう配慮が大事なんだろうと思っています。ということなので、具体的に何をどうせよというご提案にならないので恐縮なんですけれども、それが情緒的と申し上げた意味なんですけれども、それぞれの事業者が取り組んでおられる努力の程度が公平に評価され、扱われているという納得感をそれぞれの事業者さんが得られるようなものであってほしいと。

きょう、2つプレゼンをいただきました。瀬戸内共同火力様のご発表で、副生ガスをコンバインドでという、これは大変なご苦労があったらうと思うんですね。片や、四国電力様のコークス炉ガスがなかなか不純物の問題があつてと、これは、私素人ですけれども、動作温度がコークス炉と高炉、転炉とでは全然違うから、不純物のもともとの量も、それからそれを取り除く大変さも全然違うだろうと思うので、これが例えば一見、片やコンバインドで燃やしていると、片やコンバインドは難しいとおっしゃっているというような表面だけでもって不公平な取り扱い方にならないように、そこはきちんとどういう大変さがあるのか、どういう努力が実際にされているかというのをよくごらんになっていただいて、それがそれぞれの事業者さんで公平な扱われ方であるという納得感が得られるようなものであってほしい。

それから、ある一方の事業者さんが過度な負担を負って、それが健全な競争を阻害するような結果に陥らないようであってほしいということを、私はこの場で一貫して同じことを繰り返し申し上げているような気もしますが、改めて同じことをお願いとして申し上げておきます。

○大山座長

では、金子委員、お願いします。

○金子委員

ありがとうございます。

まず、全体の感想といいますか、申し上げさせていただきたいと思いますが、前回、混焼のときの効率が非常に上がってしまうという課題が、今回のご提案で一応解決できたかなと思

いますし、また、そのときの数値の決め方もそれなりの考え方に基づいて決めてありますので、私はこれでよろしいのではないかというふうに思います。

一部、前回100%を超えておられた方は若干がっかりされた方もいらっしゃるかもしれませんが、やはり発電効率という議論をする以上は、やはりそれなりに技術的な背景をしっかり踏まえた議論だというのが、省エネ法の考えも大事でございますけれども、やっぱりそれを共通の土台で議論するときには大事だと思いますので、やはり今回のようなまとめ方をさせていただいてよかったんじゃないかというふうに思っております。

それから、あと黒木委員のご質問で2つほどあったのを私のほうからお話しさせていただいたんですが、まず一つは、所内率の話でございますね。これは効率の議論をするときに絶対値、英語で言えばAbsolute Efficiencyと、相対値、Relative Efficiencyと2つございまして、時々これが混在しますとちょっと混乱するときがあるんですけども、先ほどの議論もそういうことでございまして、所内率というのは、発電機で出した電気のうち何%が所内で自家消費するかという百分比の比率なんです。

だから、先ほどの6.4%とか2%というのは換算するときに、6.4であれば0.936ですね、2%であれば0.98、これを掛けたり割ったりすればこういった数値になりますので、そういうことだと思います。

それから、もう一つのご指摘のLNGという言葉、もう日本では何の不自由もなく使っているのですが、本当にアメリカやヨーロッパにいきますと、基本的には天然ガスと言わなきゃいけないので、私も英語でつくるときには必ず天然ガスと全て使っているんですが、日本語で天然ガスと打つのが結構手間でございます、LNGのほうが簡単なものですから、日本で和文で書くときにはついつい私もLNGということを使わせていただくんですが、日本のように98%を輸入している国では事実上LNGという形しか入ってきませんので、実質的な混乱はないんですけども、海外でパイプラインガスを使っているところでは非常にやっぱり違和感を向こうは感じられるということで、一々釈明をしなきゃいけない。

だから、本当はやっぱり天然ガスというほうがよろしいんだと思いますけれども、LNGももう3割ぐらいがLNGになるようでございますから、だんだんヨーロッパでもアメリカでも認知されてきておりますけれども、正しく表現するとすれば、私はやっぱり天然ガスのほうがよろしいのかなというふうに思っております。

以上でございます。

○大山座長

では、黒木委員、お願いします。

○黒木委員

すみません、2回目で。所内率の話はすぐわかりましたので、もうこれ以上説明は要らないと思います。ありがとうございました。

それで、先ほど副生ガスとバイオマスは違うということをおっしゃられたので、私もそのとおりだと思っていました、やっぱり省エネ法というのは一つの誘導政策なので、副生ガスの有効利用というのはもう100%進めるべきなので、これはもう際限なくやるべきだと思っていますので、それに対してバイオマスというのは、やはりいろいろ問題が生じていて、いろいろところで議論されていますので、少し抑制的にやらないといけないというのが私の個人的な意見です。

そういう面では、今回の取り扱いでも、その副生ガスとバイオマスも必ずしも去年の議論と同じように同一で扱う必要はないんじゃないかなという気はしております。だからどうしろという提案はないんですが、ちょっとそこは念頭に置いたほうがいいのかというふうに思っております。

それから、2つ目は事務局案、確かによくできていると思うんですが、じゃその数字の根拠が本当に根拠かと言われると、これもうまく見つけてきたなというのが感想ですけども、これが絶対的に正しいというわけでもないと思うので、前回、金子委員のほうから、例えば混焼率の上限を設けたらどうかと、裾切りですね、という話もあったので、ちょっとほかの案がないかどうか、少し私のほうでも思考実験をしてみますので、必ずしもこの案にこの場で賛成したというふうには、とっていただかないでいただきたいという、これはお願いです。

○大山座長

ありがとうございました。

ほかはよろしいでしょうか。事務局側も特によろしいですか。

そうしましたら、いろいろ意見いただきましてどうもありがとうございました。そのバイオマスと副生ガスの話、それから事業者の納得性があるという話、そういったところ、まだ細かいところいろいろあると思うんですけども、その辺修正しながら、基本的には本日提示していただいた考え方をもとにということになるのかなというふうに思っております。そういう方向で少し進めていただきたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

どうぞ。

○黒木委員

すみません、きょう議論しなくて、次回になると思うんですけども、共同実施。共同実施の考え方によっては、やはりこの上限値のほうも変わってくると思うんですね。そういうことも少し考えなきゃいけないので、そこをあわせて議論、いつかさせていただきたいと思います。お願

いします。

○大山座長

いずれにしても、これで完全にこれを全部というわけではないので、修正した案について議論する機会はまだあるというふうに思っています。

では、そのように進めるということでさせていただきたいと思います。

それでは、本日の議事は以上ということになります。活発にご議論いただきまして、また有益なご意見を頂戴することができました。どうもありがとうございました。

では、事務局のほうで皆様のご意見を踏まえて整理を引き続き進めていただくということにしたいと思います。

では、事務局より今後の進め方についての説明をお願いいたします。

○立石省エネルギー課長補佐

本日もご議論いただきまして、ありがとうございました。

今後の進め方でございますけれども、冒頭、それから黒木委員からもお話ございました共同取組の評価手法について、次回第3回でご検討いただきたいと思いますと思っております。また、その際に、きょういただきました宿題につきましてもお返しをできるだけしたいと考えております。また、その際に、きょうと同様に実態把握のために事業者からのヒアリングというのにも必要に応じて行わせていただきたいと思いますというふうに考えております。

具体的な日程につきましては、後刻また調整の上、委員とオブザーバーの皆様にはご連絡をさせていただきます。

以上です。

3. 閉会

○大山座長

では、どうもありがとうございました。

それでは、本日のワーキンググループはこれにて閉会いたします。

皆様、ご多忙のところ、どうもありがとうございました。

—了—

お問合せ先

資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 省エネルギー課

Tel 03-3501-9726 Fax 03-3501-8396