

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会  
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 合同  
石炭火力検討ワーキンググループ（第2回）

日時：令和2年8月25日（火）17時00分～18時56分

場所：Skype（経済産業省別館3階 302会議室）

### 議事

1. 開会
2. 説明・自由討議
3. 閉会

### 議事内容

#### ○小川課長

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電力・ガス基本政策小委員会と省エネルギー小委員会合同の石炭火力検討ワーキンググループ、第2回を開催いたします。

委員、オブザーバーの皆様方におかれましては、御多忙のところ御出席いただきまして、ありがとうございます。

本日のワーキンググループは、オンラインでの開催とさせていただきます。ウェブでの中継も行っておりまして、そちらでの傍聴も可能となっております。

以降の議事進行は大山座長にお願いしたいと思います。

大山座長、よろしく申し上げます。

#### ○大山座長

座長を仰せつかっております大山でございます。よろしくお願ひいたします。

本日は、各業界における石炭火力使用の実態を正確に把握するために、事業者ヒアリングということで、電気事業連合会、北陸電力、九州電力、日本鉄鋼連盟、日本化学工業協会から御説明いただくこととしております。

ヒアリングの後には事務局から、前回の本ワーキンググループでの議論を踏まえた今後の論点整理について、御説明いただければと考えております。

プレスの方々の撮影はここまでとさせていただきます。よろしくお願ひします。

それでは、議事に入りたいと思います。

まずは事務局より、資料3、事業者ヒアリングについて、こちらの説明をお願いいたします。

○小川課長

資料3を御覧いただければと思います。

簡単に本日の事業者ヒアリング、次回も行う予定ですが、全体の枠組みについて御説明いたします。

スライド1ですけれども、非効率石炭火力のフェードアウトに向けた規制的措置の検討に当たって、石炭火力の活用・利用実態や稼働状況の把握を目的としております。

本日のヒアリングに先立ちまして、各事業者、事業者団体の方には、幾つかの事項を御説明いただくように既に依頼しております。石炭火力の現状、いつ建てられて、特に具体的にどのような使われているかというところ、その稼働状況ですとか発電効率、可能であればその収支費用的な面、それからエネルギー基本計画に記されている非効率石炭火力のフェードアウトとの関係で、2030年に向けてどのような取組を行っているかといった点、更に今後、休廃止していく場合にどのような課題があるのかといった点、これらについて、できる限り多くのデータを盛り込んでいただきたいということで、こちらから依頼しているところであります。

ヒアリングは本日と次回9月の2回を予定しております。本日は電力業界、製造業界それぞれからありますけれども、次回も引き続きヒアリングを行っていきたいと考えております。

あとのスライドは参考ですので、説明は省略いたします。

事務局からの説明は以上です。

○大山座長

ありがとうございました。

では、電気事業連合会、北陸電力、九州電力より、資料4、資料5、資料6について説明をお願いいたします。

まず、電気事業連合会からお願いいたします。

○寺町オブザーバー

電気事業連合会、寺町でございます。

私どもからは、主に2030年に向けました業界全体の取組などを中心に御説明させていただきたいと思っております。その後、先ほど御紹介がありましたように、本日と次回にわたりまして会員会社から個別・具体的な取組あるいは課題認識等について御説明させていただきたいと思っております。

まずは2ページを御覧ください。

会員各社及び電源開発さんが所有する石炭火力を、型式、建設時期ごとにお示ししたものでご

ざいます。

1990年代後半以降は、地域的な制約がある場合を除きまして、高効率であるUSC以上を導入してございます。

続いて、3ページ以降で電気事業全体としての低炭素化の取組について御説明いたします。

私ども電気事業者は2016年に電気事業低炭素社会協議会を設立しまして、2030年、エネルギーミックスと整合する排出係数目標0.37キログラムCO<sub>2</sub>/キロワットアワーという目標を掲げまして、非化石エネルギーの利用拡大あるいは火力発電の高効率化などに取り組んでございます。

4ページにつきましては、その取組の進捗をお示ししたものでございますが、協議会を設立して以降、CO<sub>2</sub>排出量あるいは排出係数が改善してございます。

続いて、5ページを御覧ください。

その中で石炭火力につきましては設備の高効率化を進めますとともに、AIあるいはIoTの活用、バイオマス混焼などに取り組んでございます。具体的な取組等につきましては、後ほど北陸電力さんより御説明させていただきます。

続いて6ページは、協議会に加盟する会社の販売電力量ベースでの電源構成を示したものでございます。

近年では再エネの導入拡大、原子力の再稼働などによりまして、石炭火力による発電量比率は減少しております。非効率石炭フェードアウトの検討と併せまして、非化石エネルギーの導入・拡大にも努めてまいりたいと考えてございます。

最後に、8ページを御覧ください。

前回のワーキンググループでも申し上げたことの繰り返しになりますが、高効率化を進めながら非効率石炭のフェードアウトについてもしっかりと検討していくことが、私ども事業者としても重要と考えてございます。

その中で、非効率石炭火力のフェードアウトを進めていく際には、事業者の財務的な影響を考慮しながら、地域ごとに抱える安定供給上の課題、更には発電所の休廃止などに伴う立地地域等の雇用及び経済への影響に係る課題について、丁寧に対応していく必要があると考えてございます。

そのためにも、非効率石炭火力フェードアウトに係る規制につきましては、期限を区切った一律の休廃止あるいは稼働制限ではなく、様々な影響を緩和し得る政策的サポートとセットで、事業者が一定の裁量のもとで時間的裕度を持って取り組むことができる仕組みが重要と考えてございます。

なお、事業者といたしましてもCO<sub>2</sub>排出低減に向けまして石炭火力の高効率化などに取り組

んでございますが、一方で、近年は、再エネ導入による出力抑制によりまして発電効率は低下傾向にございます。この点につきましては後ほど九州電力さんから御説明いたしますが、こうした事情等も踏まえまして、プラント本来の性能を評価し得る仕組みについても御検討いただきたいと思いますと考えてございます。

私からは、以上でございます。

#### ○北陸電力（林）

続きまして、北陸電力の経営企画部、林と申します。

弊社からは、2030年に向けた取組状況について御説明申し上げます。

まず、スライド1番を御覧ください。

1番として、タービン改造による効率向上の取り組みであります。

当社は、これまでタービンの改造によります石炭火力発電所の高効率化に取り組んでおりまして、今後、更なる改造による効率向上を計画しております。

そこに表がございますけれども、当社のタービン改造の取組といたしまして、既に実施しておりますものが実績欄に記載してございます。一方で、計画しているものは表の右側に「計画」として記載しております。このような取組を順次、実施していくということと考えているところであります。

続きまして、スライド2番を御覧ください。

2. 効率向上の取組、ここでは敦賀火力発電所1号機の事例を御紹介したいと思います。

その中にありますように、敦賀火力1号機の建設時の設計発電効率は42.2%ということで、当初からU S C並みの水準です。その後、2013年度に高中圧のタービン改造を実施いたしまして、改造後の効率といたしましては、0.5ポイント上昇して42.7%となっております。

更に来年度、2021年度には、更なる効率向上のために低圧タービンの改造を予定しております。その改造後の効率は0.3ポイント程度改善すると見込んでおりまして、43%程度になると考えております。

この青い囲みの中ではB A Tの参考表と比較しておりますけれども、B A Tで言います50万キロワット、42.5%に対しまして、それと遜色のない43%程度が見込まれるということでございます。

上に戻りまして4番目の○ですけれども、省エネ法のベンチマーク指標、ここでは実績の発電効率で算定評価されておりますけれども、実績の発電効率は、需給変動に対応した設備の運用状況によって数値が変動するものであります。このため、設備の存続を左右しかねない規制的措置の検討に当たりましては、実績発電効率だけではなく、設計値、性能試験結果等プラント本来の

実力、それから効率向上の取組も評価、考慮されるべきではないかと考えているところでございます。

今後も弊社といたしましては、そこに例として「AIによるプラントデータを活用した効率向上策」とありますけれども、引き続き更なる効率向上に取り組んでまいり所存でございます。

続きまして、3番目のスライドを御覧ください。

「バイオマス混焼拡大計画」とタイトルがありますけれども、敦賀火力発電所2号機、七尾大田火力発電所の2号機におけるバイオマス混焼の拡大計画について説明するものであります。

この2つを選んでありますのは、写真の下にありますけれども、2007年より敦賀火力発電所2号機、2010年度より七尾大田火力発電所2号機で既に木質バイオマスの混焼発電を実施しているところでありまして、上に書いてありますが、木質バイオマス混焼拡大のための設備改造工事を敦賀のほうでは進めております、七尾大田ではその準備を進めているところであります。

具体的には、混焼比率を15%まで拡大するというものでありまして、発電電力量といたしますと、バイオマスによるものが15キロワットアワー程度になると見込んでおります。

このバイオマス燃料の混焼比率の拡大によりましてCO<sub>2</sub>の排出量は年間100万トン削減できると考えておりまして、それを目指して実施しているものであります。

ちなみに、ベンチマーク指標における発電効率におきましては、この施策によりまして7ポイント程度の効率改善が見込まれると考えております。

私からの説明は、以上であります。

#### ○九州電力（松本）

続きまして、九州電力の松本でございます。

本日は事業者としての発言機会をいただき、ありがとうございます。

当方からは、再生可能エネルギー導入による石炭火力の運用と発電実績効率への影響を中心に、実態の説明と意見を述べさせていただきます。

資料6の2ページのスライドを御覧ください。

九州エリアでは太陽光をはじめ再エネの導入量が多く、ベースロードの石炭火力といえども調整電源としての役割を担っております。

図1を御覧ください。

今年3月8日の需給状況でございまして、太陽光の出力制御を行った日の運用状況です。再エネ最大受入れのため、LNG火力も当然絞ってございますけれども、ここでは石炭の運用について、当社の運用実態を説明いたします。

なお、競争情報ということもありまして、具体的ユニット名の符号化、それから後に出てきま

す熱効率グラフのイメージ化は御理解いただきたいと思います。

さて、右側の図2がそのときの石炭火力のユニット別の運用でございます。グレーの線のB発電機と緑の線のC発電機が、太陽光の出力が大きい昼間に最低出力15%程度まで絞っております。赤の線のA発電機とブルーの線のD発電機に至っては、朝、停止して夕方再び立ち上げるというDSS運用——デイリー・スタート・アンド・ストップの運用を行っておりまして、再エネの最大受入れのため、機械的に少しダメージはありますが、優先給電ルールに則り、できる限りの運用を行っているところでございます。

次に、3ページのスライドを御覧ください。

発電効率を実績効率で見てはどうかという考え方がありますが、少し異論がございますので、その説明をいたします。

図4のグラフは、熱効率と出力のカーブのイメージでございます。再エネ出力を再エネ対応で絞っていない発電機は、出力100%で熱効率が大体41%と高くなってございます。再エネ対応で出力を絞る場合、当然最低出力が小さい発電機ほど再エネ受入れには貢献しているんですけども、このグラフで見ますとおり、50%出力の場合、熱効率は38%程度に低下して、更に15%の出力の場合は30%と大きく低下します。つまり、再エネ受入れ、CO<sub>2</sub>削減に貢献している発電機ほど実績効率では不利となります。また、発電量も減りますので、収入面でも不利になるということです。

更にDSS運用をやった場合には、CO<sub>2</sub>削減に最も寄与しているわけですが、昼間出力ゼロですので、熱効率低下以外に収入面ではかなり不利になる、かつヒートサイクルの繰り返して機械的ダメージも大きくなるという状況でございます。

次に、ページ4のスライドです。

今後、更に再エネの導入が進めば、実績効率は更に下がってまいります。実績効率で規制するのであれば、再エネ導入、CO<sub>2</sub>削減に寄与している発電機ほど逆に評価するようなインセンティブ補正が必要ではないかと考えます。

説明は以上ですが、今回の政策について少し意見を述べさせていただきたいと思います。

CO<sub>2</sub>削減という大きな目的については、当社は再エネ受入れはもちろん原子力の再稼働にも懸命に取り組んでまいりまして、その結果、ゼロエミッションの比率はアワーで言うと2019年度で58%に至っております。これは国の2030年のエネルギーミックスのゼロエミッション比率、44%を大きく上回っておりまして、ドイツのそれも大きく上回っています。ちなみに、このときの石炭比率は大体26%になっています。

これだけ頑張っている中で、稼ぎ頭で、なおかつ、安価な石炭ですから電気料金の低減にも貢

献している石炭火力を休廃止するのは、経営上、非常に重たいと感じております。しかしながら、国の方針でありますので、協力してまいりたいとは思っております。これまで協力いただいている地元との調整も必要ですので、右から左に休止、廃止とはいかないこと、更には廃止に伴う費用計上ということで、収支へのインパクトもあることを御認識いただければありがたいです。

今後、規制の強制力という観点での検討がされていくと思いますけれども、事業者にも地元にもこれだけインパクトのある政策を進めるわけですから、休廃止を進めやすくするようなインセンティブも一方では必要ではないかと考えます。

説明と意見は以上です。

○寺町オブザーバー

電気事業連合会からの説明は以上でございます。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。

それでは、一旦ここで皆様から御質問、御意見いただきたいと思えます。

御発言を希望される方は、スカイプのチャット機能で御発言を希望される旨をお送りいただいて、御発言の最初に名のついただければと思います。よろしくお願ひします。

○崎田委員

崎田です。

今、御説明いただきまして、ありがとうございます。

質問させていただきたいのは2つの電力会社さんですが、実は電気事業連合会の御説明の中で、2030年に向けて排出係数がきちんと下がっていくように、そしてフェードアウトなど取り組んでいるという御説明がありました。その後の2つの電力会社さんからは、いわゆるエネルギー効率を高めるための努力は御発表があったんですけども、非効率のフェードアウトに関しては特に御説明がなかった印象ですので、その辺に関して具体的に御説明をいただければありがたいと思ひます。

どうぞよろしくお願ひします。

○大山座長

どなたかから御説明ありますでしょうか。

○北陸電力（林）

北陸電力の林と申します。私から説明させていただいてもよろしいでしょうか。

○大山座長

お願ひします。

○北陸電力（林）

私どもの説明では、今回、SCとUSCの部分の効率向上の取組をメインに紹介させていただきました。今回記載はございませんけれども、弊社がっておりますその他の石炭火力のうち、sub-Cの新港石炭火力1号機につきましては2024年度に廃止を予定しております、その旨、供給計画に計上しているものでございます。

○九州電力（松本）

続きまして、九州電力からです。

御質問は、実際のフェードアウトに向けてどのような取組がなされているかということだと承りました。

当社は、恐らくまだどれが対象か明確になっていないとは思っているんですけども、古いところから言いますと松浦1号、荅北1号、荻田の3ユニットが対象になるのかもしれないということを進めておまして、これに対しては地元の調整等もありますので、具体的にこれを休止あるいは廃止なりするということころまでは、現在まだ決定していないところでございます。

○崎田委員

ありがとうございます。

九州電力さんは、まだ対象が明確になっていないので具体的にはという話でしたが、北陸電力さんの場合、1つだけは廃止を決めているということで、いわゆる非効率と言われているsub-Cは1つしかないという理解でよろしいですか。もしまだ幾つかあるのであれば、それは今後どのように検討していかれる予定なのか、教えていただければありがたいと思いますが。

○北陸電力（林）

先ほど申し上げました新港石炭火力1号機のほかに、同発電所の2号機、新港石炭火力の2号機がございまして、これについてもsub-Cなんですけれども、現時点で具体的な廃止及び休止の計画は持ち合わせておりません。今後、検討に当たって一番最初の検討の俎上に上がるものと考えておるところでございます。

○崎田委員

分かりました。ありがとうございます。

○判治オブザーバー

電事連さんにお伺いしたいんですが、今回の低炭素化の取組で「電気事業者の中の有志により協議会を設立」としてあるんですが、有志というのはどういう会社で、何社ぐらいあるのか、共同火力とかIPPとかそういう事業者は入っているのか、その辺を教えていただければと思います。



○寺町オブザーバー

電気事業連合会、寺町でございます。

御質問にお答えしますと、会員は62社ございまして、共同火力なしで、旧一般電気事業者と新電力を中心に構成されてございます。

○判治オブザーバー

新電力は何社ぐらい入っている協議会と考えればよろしいでしょうか。

○寺町オブザーバー

およそ40社と聞いてございます。

○判治オブザーバー

ありがとうございました。

○高村委員

高村でございます。

ヒアリングで御報告いただきまして、ありがとうございます。

今日は非常に重要な情報を出していただいていると思っておりますが、特に、資料3で事務局から事業者ヒアリングに当たってぜひこういう情報を出していただきたいと示していただいているデータが、今後やはりこの委員会でどういう措置を導入するのが適切なのか、あるいはそのときにどういう点に留意する必要があるのか、あるいは実際に何かの理由で緩和ですとか除外が必要なときにも、その措置の導入のインパクト、あるいは導入した後の進捗状況あるいはその運用を把握するという点で、これらの情報は非常に重要だと思います。

今、電事連さんをはじめ御報告いただいたんですが、先ほど崎田委員が御質問されたのもそういうところに関わっていると思うんですが、特に私の目から見ますと稼働状況、それから2030年に向けた取組状況、そして、もう既に各発電事業者さんはこの先10年の供給計画をお出しだと思いますけれども、その供給計画における石炭火力発電の取扱い、休廃止の予定ですとか設備更新の予定などについて、残念ながら今日、御連絡が行き届かなかったのかもしれませんが、情報としては出ていないところがあることを少し懸念しております。

できましたらこうした情報を含め、資料3で事務局から要請されている情報について改めて追加的にお出しいただきたいと、まず思います。

もし差し障りがあったりこうした情報を出せないのであれば、その理由についてもお出しただけなかなと思います。公開は難しけれども委員への開示ならば可能なのかといった点も含めてお願いしたいと思います。これは今ご報告の事業者のみならず、この後の、そして次回の委員会での御報告の皆様にもお願いしたい点でございます。

個別の報告についてでございますけれども、幾つか御質問したいと思います。

まず電事連さんについてですけれども、今回、次回とヒアリング対象となっていらっしゃる電力会社さんから、事務局から依頼されていますような情報を出していただきたいと思うんですが、ヒアリング対象ではないほかの電力会社の情報についてもお願いしたいと思っております。その際に、今日お出しいただいている資料の中で、特に1990年代以降のsub-C、SCについて、それぞれの実態について、とりわけ90年代以降と言いましたのは比較的直近のものという認識でありますけれども……「★通信の不調」

○大山座長

チャットで「落ちました」と来ていますね。

そうしましたら、回復したらまた御発言いただくことにして、先に松村委員から御発言いただけますでしょうか。

○松村委員

松村です。

今日のプレゼンで、北陸電力から地元への貢献を具体的に示していただきました。北陸電力だけではなくあらゆるところで、しかも以前からそのような指摘はされていたと思います。

現実に地元への影響が大きいというのは確かにあり得ることですので、今後もこの点、完全に無視することはきっとないと思いますから、一定程度は考慮することになる。地元への影響はありとあらゆる発電所であるわけで、そのことを盾に取られてしまうと何も進められないことになると思いますので、特別重視するわけにはいかないと思いますが、しかし、一定程度考慮する必要はあると思います。具体的な資料をありがとうございました。

それから、九州電力から、もちろん電事連からもそうですが、調整力として使っている結果として効率が下がることが具体的に示されました。フルに動かすのではなく調整力として使っている結果としてキロワットアワーが減ることになれば、それは二酸化炭素の排出量が減るわけなので、それに伴って熱効率性が下がった、だからその結果として廃止の対象になるけれども、そうでなくずっと動いている電源は同じカタログ性能なのに廃止の対象にならないというのは、いかにも非合理的だと思いますので、確かに実績の熱効率だけではなく、それがどのような理由によってそうなったのかも丁寧に見ながら議論してほしいという要望はもともとだと思います。今後、その点については議論されることになると思います。

その上で、この委員会で言うことではないのかもしれませんが、九州電力が出したスライド2、3月8日のデータを見ると、昼間は石炭火力を止めるあるいは最低出力にして、夜、動かしているわけですね。まず素朴な疑問として、これは本当に石炭がないと対応できなかったのか、ガ

ス等では対応できなかったんだらうかといったこと。もちろんガスも調整力として、この日も使っているということは先ほど御説明をいただいたので、一応納得はしましたが、逆に言うと尚更、このような系統は調整力を石炭からガスに置き換えていくことの重要性を示している系統であるとも言えると思いますので、この点については今現在、重要な役割を果たしていて、石炭が調整運転をする結果として再エネがもっているという面は確かにそのとおりだとは思いますが、一方で、調整力を石炭からガスに切り替えていくといったことも必要な系統だということを示していると思います。

それから、この委員会で言うことではないのですが、この3月8日の例を見れば、例えばエコキュートがこの日も深夜に動いていて、そして昼に動くということをしていなかったのか。もし仮にそうだとすると、DRが十分進んで、基本的にこのようなときには昼間エコキュートが動いているということであれば問題ないのですが、もし漫然と深夜電力を使ってお湯を作っているとすると、これはエコキュートを昼間に動かして夜に使わないようにする、そういういろいろなDRをもっと積極的に行えば石炭のフェードアウトにも資する、つまり設備利用率を落としていくという意味で石炭のフェードアウトにも資することを示している図でもあると思います。

そういう点を考えれば、石炭のフェードアウトの観点からも積極的に今後、DRを入れていかなければいけないと思います。

それから、先ほど高村委員からの御発言で、供給計画というお話があったと思いますが、全くもったもたと思うのですが、1つ考えていただきたい点があります。

供給計画は、例えば2019年度時点で「今後10年間動かす予定」と出していたとしても、2020年には突然それが変わって、2030年まで動かすと言っていた電源を2021年に閉じるなどといったこともあり得るもの。地元には甚大な影響を与える電源であっても、今後10年動かすと言っていて、それで送電線の容量も抑えていた電源も、急に閉じたら地元には甚大な影響を与える、地元を大規模で長期的な停電に追い込みかねない電源もすぐに閉じてしまうという、法律にもルールにも違反していないとしても、そういう暴挙をする事業者もいることを考えると、供給計画を丁寧に説明していただくのはいいのですが、それぐらい当てにならないもの、そういういい加減なことをする支配的事業者が存在していることも念頭に置きながら、供給計画を見なければいけないと思います。

○大山座長

ありがとうございました。

幅広い御意見でしたけれども、電気事業者側から何か説明はございますでしょうか。

○九州電力（松本）

九州電力から、今の松村委員のLNG火力のことに、少し補足説明したいと思います。

基本的に、系統ワーキンググループでも説明されているので御理解はあるかと思うんですが、当社としましては、再エネの出力制御をする際には電源Ⅰ、Ⅱの火力発電所は太陽光発電の出力がなくなる点灯帯、いわゆる点灯需要帯の供給力を確保しながら、かつ電力品質維持のために必要なLFC調整力2%を確保した上で、最低出力または停止させる、このような基本運用をしております。

その中で、3月8日で言いますと、新大分の2軸をLFC容量確保として基本的に持っていて、石炭は、そこに書いてあるとおり2台が点灯需要の供給力確保のため最低の出力で運用しているということで、LNGも当然、調整力としては十分活用しながらやっていると御理解いただきたいと思います。

○大山座長

ありがとうございます。

松村委員、よろしいでしょうか。

○松村委員

結構です。

○大山座長

高村委員が戻られたようですので、発言をお願いします。

○高村委員

申し訳ございません。どこまで話したか……。

松村先生のお話の途中から戻ってまいりましたので、供給計画のご指摘は伺いました。

供給計画を申し上げた理由は、崎田委員の御質問にもありましたけれども、もう既に非効率石炭に分類されるような石炭火力について、廃止ないしは休止の方針を現時点でお持ちであればという、それになぞった質問でございます。供給計画が変わり得ることは前提に置いた上ではありますけれども、今の時点で10年を見通してそういう計画をお持ちであれば伺いたいという趣旨があります。直近の供給計画、お出しいただいているのを見ればよいと思いますけれども。

すみません、先ほどどこまで申し上げて通信がきれたかわかりませんが、電事連さんの最後のところで、特に非効率石炭火力に分類され得るような石炭火力について、稼働状況についてお尋ねしたいと思っているところです。これは事務局からも情報の要請がある項目ですので、それについて、それぞれ14基でしょうか、稼働状況をお知らせいただきたいということでございます。

北陸電力さんについて、先ほど崎田委員の御質問に一部答えていただいておりますが、やはり

同様に、保有の非効率石炭火力の全体像を教えてくださいたいと思っております、その中での稼働状況、設備利用率等についても情報を教えてくださいたいということでもあります。

北陸電力さんの2点目に関しては、バイオマス混焼のところでございます。

15%の混焼比率ということですが、2030年時点に向けて、例えば混焼を専焼等々に変えていくような見通し、あるいは混焼比率をどのようにされていくのかという点と、それから、ベンチマークでの発電効率のポイントが上がるというお話でしたけれども、バイオマス混焼の実績効率について教えてくださいたいと思っております。

最後は九州電力さんでございますけれども、調整力の点については重なるところがございます。先ほどと重なりますけれども、発電所ごとの設備利用率あるいは実績効率を教えてくださいたいということがございます。

○大山座長

ありがとうございました。

現時点でお答えいただけるのであればお願いします。

○寺町オブザーバー

電気事業連合会でございます。

今、高村先生からいただきました非効率石炭の稼働状況の関係でございます。

現時点で電気事業連合会として、各社の経営情報でもございますので、各社の稼働状況については持ち合わせてございません。今後どう対応させていただくかはちょっと預からせていただいて、事務局とも相談の上、対応させていただきたいと考えてございます。

○北陸電力（林）

北陸電力の林でございます。

バイオマス混焼拡大の話で御質問がありましたので、その点、私から御説明申し上げます。

15%への混焼率拡大につきましては、下に書きましたように2024年度運開予定としておりますけれども、それ以降、2030年までに混焼率を拡大する計画は、今のところ持ち合わせておりません。

実績の効率につきましては、敦賀2号機と七尾大田火力2号機につきましては2019年度の実績でございますと、共に40%程度となっております。

○大山座長

九州電力さんには質問ありませんでしたっけ。

○高村委員

結構です。それぞれの事務局からの情報を追加的に出していただければとお願いいたしました。

ありがとうございました。

○大山座長

今後に向けてということですね。

チャットが大分、落ちたので入り直すという方がいらしたみたいですが、質問がある方は今のところ以上かなと思いますけれども、どなたかいらっしゃいますでしょうか。

もしよろしければ、次に移りたいと思います。

次は、日本鉄鋼連盟から資料7、日本化学工業協会より資料8の説明をお願いしたいと思います。

よろしくをお願いします。

○神田オブザーバー

日本鉄鋼連盟の神田です。今日はプレゼンの機会をいただき、ありがとうございます。

では、「鉄鋼業における発電設備運用の実態」ということで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でございます。

高炉一貫製鉄所では、鉄鉱石の還元材として石炭を利用しており、一部は不可避免的に副生ガスとなります。副生ガスは製鉄所内の燃料として利用され、残りは発電用燃料となります。また、排熱も回収され、蒸気や電力として利用されております。この発生する副生ガスや排熱をいかに有効に使い、外部購入燃料を減らすかが省エネ、省CO<sub>2</sub>の観点から非常に重要なこととなっております。

次に、3ページです。

発電設備の部分を取り上げます。

先ほどの鉄鋼プロセスから発生した副生ガスですが、まず製造工程に供給し、残りを発電設備向けに供給いたします。副生ガスは共同火力あるいは自家発に送られ、そこで発生した電気は所内の自営線で自家消費されます。また、発電用の燃料として追加的に購入したものは、IPPや共同火力で利用され、発生した電気は卸供給という形で系統側に送られる、こういった形となっております。

次に、4ページです。

発電設備の種類について簡単に紹介いたします。

①としまして、副生ガスの有効利用や構内の停電防止を目的とした自家発電、それから、同じ自家発ですが燃料を使わず、プロセス排熱によって発電を行う省エネ目的の設備である排熱回収発電、それから、製鉄所への特定供給と旧一般電気事業者への卸供給を目的とした自家発電代替もあります共同火力、それから卸供給を行うIPPとなっております。

次に5ページ、自家発・共同火力の特徴を記載しております。

製鉄所内の電力供給を担うとともに、副生ガスの消化、省エネの受皿ということで生産活動と密接不可分になっております。ただし、副生ガスの発生量は変動しますし、成分についても変わるといことで、石炭や重油等の補燃料を使用しています。それから、需要地に立地するために送電ロスがないこと、あるいは系統側が停電した際に製鉄所内の停電を防止するという、所内レジリエンス機能という大変重要な役割を持っているということなのです。

自家発と自家蒸気への転換効率を6ページに記載しております。

この表とグラフは総合エネルギー統計2018年度実績から作成したものです。自家発、自家蒸気に投入されるエネルギーの大層は未活用エネルギー——これは排熱回収エネルギーのことでございます——及び副生ガスがおよそ4分の3を占めておりまして、その次に石炭となっております。プロセスで発生する排熱を利用しておりますので、総合効率は非常に高くなっているということでございます。

次に、7ページでございます。

自家発設備の所内レジリエンス確保機能ということで、多くの自家発では、万一の系統側のトラブルのときに製鉄所が単独運転できるように、電圧や周波数維持が可能な構成となっております。記憶に新しいところですが、2018年9月の北海道地震の際、日本製鉄の室蘭製鉄所では自家発とIPPによる単独運転を継続しまして、製鉄所のブラックアウト回避することができました。その後、再連系の後、地域への早期電力供給でも貢献することができたと考えております。

次に8ページですが、では、自家発、共同火力の省エネ・省CO<sub>2</sub>の取組状況でございます。

まず、省エネ法においては主要業種ごとにベンチマーク目標がございます。自家発を含む製鉄プロセス全体が製鉄のベンチマーク目標になっておりまして、我々も省エネ機器の導入や設備更新時の高効率機器採用といったことに、省エネ補助金の制度なども活用させていただきながら取り組んでいるところでございます。

2番目に、産業界の多くの業種が参加しております低炭素社会実行計画、これは国の2030年の目標にも反映しておりますが、設備更新時に実用化段階にある最先端技術を最大限導入するというので、鉄鋼連盟としましては、2030年にBAUマイナス900万トンCO<sub>2</sub>を目標に取り組んでおります。その主なメニューの1つには、発電設備の効率改善も加えております。

温対計画の中では、この低炭素社会実行計画の評価・検証についても定められておりまして、それに基づき、日本鉄鋼連盟で毎年実績を集約、分析して、鉄鋼ワーキンググループで進捗を報告させていただき、そこでいただいた御意見などを次年度以降の活動に反映するといったことでPDCAを回しております。

参考までに一番下の、ちょっと小さい字になっていて申し訳ありませんが、2020年2月に報告した内容では、基準年に対して221万トンの削減が進捗しております。また、発電に関して言えば、2011年以降で合計10基の高効率化を進めているところでございます。

こういった取組をしている結果、日本の鉄鋼業のエネルギー原単位は国際比較ですと世界トップクラスとなっております。これはいろいろな省エネの取組をしてきたことによるものですが、中でも副生ガスの回収や排熱回収などを進めてきたことが大きいと考えております。更に、各社で対策を実施することはもちろん、業界内で例えば省エネ事例の発表を行うなど、業界全体としてベストプラクティスを共有しながら低炭素化の取組を進めているところでございます。

次に、10ページでございます。

I P Pの特徴についてでございます。

1995年の電気事業法改正で卸供給制度がスタートしまして、そこから導入された設備になります。

副生ガスについては自家発や共火で優先的に使っておりましたので、後発のI P Pについては燃料は石炭やLNGの購入燃料がメインですが、自家発や共火が点検等で止まった際の副生ガスの消化の機能や、地域ごとに特徴を生かして地域のバイオマスを使う、あるいは近隣への熱供給を行うといった取組をしているところもございます。また、基本的には卸供給ですが、一部に自家消費併用設備もございます。

省エネ法におきましては、発電事業用の設備として、ベンチマーク目標に向けて取り組んでおります。判断基準ワーキンググループの最終取りまとめでも記載していただいておりますように、副生ガスを有効活用することは促進すべきであるという観点から、副生ガスやバイオマスの利用、共同取組といったことを検討して、目標達成に向けて努力しているところでございます。

参考までに、石炭を主燃料とするI P Pの活用例ですが、1つ目は、神戸地区における鉄鋼メーカーから酒造会社への熱供給の例、次に、地元の林地残材の混焼発電の例でございます。釜石製鉄所では、チップの細粒化やミルの改造によって混焼率を上げ、それが新エネ大賞で経済産業大臣賞を頂くなど、こういったことがございました。

これまで説明してまいりました鉄鋼が保有する発電設備について、自家発・共火・I P P別、あるいは燃料種別ごとにまとめたものが次の表になります。

自家発、共火、I P P合わせると129基、出力合計は1,497万キロワットになります。そのうち石炭を主燃料とする基数は21基、補助燃料として使っているものを含めると26基となります。ただし、自家発、共火は総体的に容量が小さいものがほとんどですので、USCはI P Pの1基のみ、残りについては全てそれ以外となっております。



燃料の構成でいきますと、右下のグラフになりますが、自家発、共火はやはり副生ガスを主としておりますので、石炭を使っているものの比率が小さい。一方、IPPは石炭を使っているものの比率が高くなっております。

設備の設置時期については記載のとおりになります。

最後に、本ワーキンググループへの要望をまとめさせていただいております。

まず、自家発への規制でございますが、我が国鉄鋼業はレジリエンスの強化、経済合理的な運用、省エネ・省CO<sub>2</sub>への取組により、製鉄プロセスにおける言わば3Eを確保してまいりました。引き続き省エネ法や低炭素社会実行計画の枠組みにおいて目標達成に貢献するとともに、3Eを持続するための様々な取組を続けていく計画でございます。

自家発は、副生ガスの利用等、生産活動と一体不可分です。また、製鉄所の場合、溶けた鉄や一酸化炭素を含む副生ガスなどを扱っているため、停電防止という非常に大事な役割を持っています。このことは共同火力についても同様です。したがって、自家発が規制対象となれば事業存続に関わる問題となると考えております。

また、仮に石炭の分を系統電力に転換した場合には、経済的な影響が非常に大きく、国際競争力にも影響すると考えております。

以上の観点から、製鉄プロセスと一体で既に省エネ法の規制を受けている自家発に対し、これに加え新たな規制を設ける必要はないものと考えているところです。

次に、共同火力、IPPでございます。

共同火力につきましては、特定供給、卸供給という2つの性格を持っておりますが、設備は共用していること、それからIPPについては、先ほどから説明しましたとおり、副生ガスの混焼はもちろんです。地域のバイオマスの活用、地域の熱供給といった地域と非常に密接な関係がございます。これまで共火IPP共に、エネルギーミックスの対象である発電事業用の設備として、ベンチマークの達成に向けて、判断基準ワーキンググループで議論されてきた副生ガスやバイオマス、そして共同取組の仕組みなども踏まえた取組を行ってまいりました。

したがって、引き続きそれらの考え方も継続しつつ、上記のような個々の事情も踏まえた制度設計をお願いしたいと考えております。

最後に、その他ということで記載させていただいておりますが、安定した電力の供給は、ものづくりをする上での大前提です。フェードアウトを進めていく上では、代替となる電源の確保により、地域を問わず、更に自然災害等の発生時においても安定供給が担保されることが必要です。

また、電気料金の高騰は、鉄鋼事業にとって非常に大きな影響が生じます。中でも電炉事業所は事業存続に大きく影響しかねません。今回の規制によってそうした影響が生じないような検討

をお願いしたいと考えております。

少し長くなってしまいましたが、以上でございます。ありがとうございました。

○大山座長

ありがとうございました。

では、続けて日本化学工業協会からお願いいたします。

○牧野オブザーバー

日本化学工業協会です。

化学業界の石炭火力発電の現状について説明させていただきます。

本日は、このような内容で説明させていただきます。

まず、化学産業の規模でございますが、2017年で申しますと年間出荷額44兆円、付加価値額17兆円、従業員92万人を抱え、設備投資額も1.9兆円で、輸送用機械器具製造産業に次ぐレベルの巨大産業でございます。

次のスライドに示しますように、その製品は、円グラフ右半分を示す基礎化学品から左側の建材、包装材やバッテリー、半導体など高機能商品の素材、またマスクやアルコール、衣料品、医薬品など多岐にわたり、豊かで衛生的な国民生活に貢献しております。

次のスライドはそのバリューチェーンを簡単にまとめたものですが、上の図、左端に示しますような化石資源を主とする多様な原料から、中間化学品を経て多くの需要産業に素材を供給するとともに、一般消費財を消費者の皆様にもお届けしております。

電解ソーダ工業は、下の図に示すように、塩水に電気エネルギーを加え、か性ソーダ、塩素などを安価に製造し、社会インフラを支える塩ビや化学工業のソセイに貢献いたしております。

次のスライドの上の図は、石油化学コンビナートの中核であるエチレンなど基礎化学品群の製造プロセスを示しております。右側に示しました基礎化学品、エチレン等がありますが、コンビナート内の他の工場へも送られ、それらの誘導体を含め1日24時間360日稼働で製造されております。また、コンビナート内の火力発電設備では、効率よく電力と熱エネルギーを取り出し、近隣工場を含め効率よく活用されます。

また、下のイメージ図にございますように、発電に使用される蒸気は熱源だけでなくコンプレッサーなどの動力源や品質コントロールにも使用され、高温から低温まで有効活用し、レベルの高いコージェネとなっておりますが、一方で、発電設備に異常があるとコンビナートの広範囲で操業に影響が出ます。

スライド7は、業界保有の石炭火力発電設備の概要を示したもので、表には、既に公表されています一部売電を実施している自家発を運転開始年代ごとにまとめてあります。全17基、総出力

180万キロワットのうち、コージェネによりほとんどの実効発電効率は50%を超えております。

表の下には、そのほか売電を実施していない自家発が21基あり、総出力130万キロワットでその大半は同じく実効発電効率が50%を超えております。

スライド8では、なぜ実効発電効率が高いかを簡単に御説明いたします。

化学プラントでは危険物を取り扱う特性上、電気加熱が認められていないケースも多く、動力源や加熱源としての蒸気を必要とし、特に低温熱源の需要が大きいことが特徴です。

右側に示す発電専用システムでは、低温エネルギーの利用が限られており、蒸気の持つ潜熱エネルギーは復水器損失として大部分が捨てられますけれども、化学工場では低温蒸気が多く必要なため、実効発電効率は高くなります。

次に、スライド9では、なぜ自前の設備が必要なのか、また、そのエネルギー減がなぜ石炭なのかということの説明いたします。

まず、自前の設備が必要なのか、また、そのエネルギー減がなぜ石炭なのかを説明いたします。

まず、自前の設備の必要性ですが、コンビナート等で広範囲でつながっている大型設備の24時間安定操業には、瞬間的な停電のない極めて高品質な電力の必要性が第1の理由でございます。また、なぜ石炭かについては、やはりコストの面が大きく、品質とコストを両立できる自前の石炭火力発電設備が必要でございます。

そこで、休廃止に向けた石炭火力の代替策を考えてみますと、例えばLNGの燃料転換を図るとなると、港湾設備や貯蔵タンクなどインフラの整備が必要です。また、公共電力からの買電を考えた場合には停電対策が必要で、しかも系統線からの送配電能力の不足を懸念いたしております。特に基幹系統線が沿岸線から離れている場合には、コンビナートがある臨海部へ十分な送電能力がある新たな幹線を整備していただく必要があるかと考えております。

いずれも電力コストの大幅増加につながり、基礎化学品の競争力が低下して、事業撤退の懸念につながります。

次に、スライド10でその他の効果や影響を説明します。

まず、災害等による緊急時の地域電源喪失に対する化学産業保有の火力発電設備の貢献があります。実際、東日本大震災の後では、中国電力からの要請に応じ、系統線を通じて電力を供給いたしましたし、節電要請時に九州電力へ電力を供給した実績もございます。

また、コロナ対策として消毒薬などの国内サプライチェーン維持により、国産品を安定供給する役割も担っております。

その他の懸念として、石炭火力の休廃止となれば競争力低下につながり、地域雇用にも影響が出てきますし、石炭灰を活用してセメント事業を展開している企業にとっては事業存続が危ぶま

れます。

次のスライドは、2030年に向けた業界全体のエネルギー消費抑制対策についてですが、パリ協定に基づくNDCに整合したCO<sub>2</sub>排出量削減目標、すなわちBAUのみならず、絶対排出量を含め化学産業に割り当てられている2030年排出削減目標達成に向けて活動を展開しており、製造に関わる石炭火力発電を含めて対策を着実に進めております。

まとめですが、化学産業は、豊かで衛生的な国民生活に資する製品群に貢献しております。それを継続するには高品質で安定な電力が必須で、現時点で停電のある外部電力のみにその供給を頼ることは難しく、また、安価なエネルギーはコスト競争力の源泉であり、事業存続に直結する問題でございます。

また、化学産業の火力発電はコジェネのため実効発電効率が極めて高いことや、災害時の緊急電源としての役割を果たしている点も考慮いただきたい点でございます。

以上のような状況を考えますと、石炭火力の休廃止に向けては追加のインフラ整備や高品質で安価な電力の供給担保が必要であり、それらの整備を含めた中長期の視点で議論を進めていただくことが極めて重要かと考えております。

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、皆様から御質問、御意見をお願いしたいと思います。

御発言される方は先ほどと同様、スカイプのチャット機能にて希望をお送りいただきたいと思います。

○崎田委員

崎田です。ありがとうございます。

今の鉄鋼連盟と化学業界の皆さんからのお話、かなり情報としては増えていると思って拝見していたのですが、もう一点追加してぜひ伺いたかったのは、やはり両産業とも本当に、それぞれ自家発であるとか共同火力、IPP、いろいろな取組をされながら、そして副生ガスとか排熱を使うとか、そのようにして効率を高めて本当に努力されている状況はよく分かりました。

そういう中で将来的に、やはりその石炭火力発電設備が45年たってきて、それを変えていく時期が来るわけです。それに向けて今、どのように取り組んでいるのか、そのような視点をぜひ伺いたいと思っています。

先ほど化学工業会からはコストの問題が出てきましたけれども、それをみんなで解決していくための基本的な情報、皆さんのお考え等を伺えればありがたいと思います。

よろしくお願いたします。

○大山座長

ありがとうございます。

お答えいただければお願いしたいと思います。

○神田オブザーバー

鉄鋼連盟の神田でございます。

石炭の発電を、将来的にどのように削減に取り組んでいくかということでございますが、スライドの13ページに保有する発電設備の一覧表とともに、左下に、私ちょっと説明を省略しましたが、設備の設置時期を記載しております。製鉄所ができてからもう40年から50年たっておりますので、副生ガスの発電設備はかなり古いものが多いんですが、石炭を主燃料にしているものは自家発が最も古くて1990年代以降ということで、最も古いもので30年、それ以外のものについては20年とか10年以内といったものもございます。

実は先ほど、低炭素社会実行計画の取組の中で10基ほど発電設備を更新してきたと言いますが、これはいずれも副生ガスでございます。副生ガス焚きのもとは非常に古いものがかなりあったことと、プラントメーカーさんが副生ガス焚きのGTCCなどを開発されたということで、効率化に実際取り組んできたわけですが、石炭についてはまだ比較的設備が新しくて更新の時期に入っていないことと、自家発、共火規模の商用炉のものですと高効率化のメニューが実際にはまだないこともございまして、我々の中では、今、2030年までにこういった形で減らしていくという具体的なものはございません。

ただし、同じことの繰り返しになりますが、その時々ベストアベイラブルテクノロジーを、石炭に限らず製鉄プロセス全体、それから副生ガス焚き含めて、更新時に一番いい技術を入れていくという方針は変わりませんので、これから徐々に自家発についても、石炭焚きの設備が古くなっていくタイミングに合わせて、そのタイミングでよい技術があれば更新に反映していきたいと考えてはいるところです。

具体的には、あるかないかと言われますと、そういうものは現在ではありませんが、今後、その時々状況の中で計画していきたいということになります。

○大山座長

ありがとうございます。

化学工業協会からは特にございませんか。

○牧野オブザーバー

先生御指摘のとおりでして、スライド7に運転開始年代ごとの表をまとめておりますが、かな

り古いものもありますので、いずれ更新時期が来るということで、これをどうしていくかについては、やはり2030年以降のことも考えて、どのようにしていくかについては大きな課題と捉えております。

いろいろな考え方があると思うんですけども、例えば、スライドの中でも少し触れさせていただきましたが、LNGへの切替えは一つの手ではありますが、やはりインフラの整備、そういうものが非常に必要になってくる。要は、今は石炭の受入れ設備を前提に多くのサイトのインフラが整っておるところで、そういうインフラの新設等に対応しやすいところというのが一つのオプションになるかと思いますが、やはりコストの面で、石炭よりもランニングコスト等も含めて安いといえますか、石炭並みのものを入れることを、どのように全体でバランスを取りながらやるかが課題と捉えております。

そういうところを本質的にこれから考えていく必要があるということで、議論を進めていく必要があるとは思いますが、現時点ではなかなか難しい課題かなと捉えております。

○崎田委員

お答えいただいて、ありがとうございます。

両業界の皆様とも本当に現状の難しさというか、そういうことの中でお考えというのはよく分かってまいりました。けれども、この会議が開かれているのは、やはり世界の期待というか、CO<sub>2</sub>削減への期待がスケジュール的に早まっているということもしっかり認識いただいて、どのように更新のタイミングを早めていくかとか、そのときの燃料種別をどう考えたらいいのかとか、社会全体で変えていければと思って参加しております。

どうも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。

ほかの方から御質問、御意見ございますでしょうか。

○高村委員

鉄鋼連盟と化学工業協会から御報告をいただいて、ありがとうございます。

今、崎田委員が御質問になったところとかぶらないようにしようと思いますが、まず1点、鉄鋼連盟さんに御質問がございます。

同じ石炭火力発電でもいろいろな用途を持っていらっしゃるというのが今回の御報告でよく分かったんですが、特にIPP事業、いわゆる発電事業のところ、ある程度副生ガスをお使いの発電所もあるということでありましたが、IPP事業については、いわゆる電気事業としてやっていらっしゃるのだと思いますので、この部分について、2030年あるいは2050年に向けてどの

ように転換していくかというところの課題があれば教えていただきたいと思っております。

もう一つは、最近自家発電設備をI P P事業として売電し始める傾向もあるように聞いておりますけれども、この場合の型式や、発電効率がどのようになっているか、もしお分かりでしたら教えていただければと思います。

同じ趣旨で、日本化学工業協会さんですけれども、自家発が主だと今日お話を聞いて理解いたしました、その理解でよいかという点であります。言い方を変えますと、発電事業としての石炭火力利用、そういう形での用途はないという理解でよいでしょうかという点でございます。

○大山座長

ありがとうございました。

両方に対して御質問がありましたけれども、まず日本鉄鋼連盟からお願いできますでしょうか。

○神田オブザーバー

日本鉄鋼連盟、神田でございます。

まず、I P P事業についてどのようにしていくかということですが、現在の取組としましては、今ちょうどスライドを映していただいておりますが、数年前に議論してまいりました火力発電に係る判断基準ワーキンググループの仕組みの中で、2030年の目標に向けて効率を高めていくということで、副生ガスやバイオマスの利用といったことを中心に考えておりました。フェードアウトするというよりは、効率を高めていくという取組。

それから、地域とのいろいろな熱供給ですとかバイオマスの利用もございまして、こちらについては設備を活用して、より地域への貢献を行う、その2つを想定していたわけでございます。

また、卸供給ですので、契約期間もございまして、その間はそういった契約に基づく供給をしながら、先ほどの、とにかく目標を達成するような効率を達成しようということで進めておりますので、現時点では、フェードアウトを特に意識した削減計画は持っていないということになります。

2つ目の御質問にございました自家発のところ、余剰の分を、いわゆる系統側に売ったりする場合の燃料とか効率でございますが、余剰売りの場合は具体的にどの設備からというよりは、発電量全体が製鉄所の需要より多い場合に若干余剰売りをするということでございますので、これは副生ガスから発電したものであったり石炭からであったり、いろいろなものがミックスされた結果としての余剰のものが出ている形になります。

また、効率については、排熱の部分等をとれば燃料を使っていないわけですが、燃料焚きの部分だけをとりますと、自家発の場合ほとんどsub-Cですので、効率としては38%を下回る。運用状態にもよりますが、そういったことになっていると思います。

今、表示していただいているところの排熱利用といったことを含めると、非常に効率は高くなっておりますが、そういったことを考慮しなければsub-Cの熱効率となります。

○大山座長

では続けて、日本化学工業協会からはいかがでしょう。

○牧野オブザーバー

いろいろな個社さんで考え方があると思いますので、一概に申し上げるのもどうかとは思いますが、基本は先ほど申しましたように、やはりプラントの安定運転ということで、1つは自分のところの工場の安定運転を大事に考えておるということで、その中で一部余剰が出たところについては外部に供給させていただくケースもあるという理解でございます。

それと、実際、新電力としてビジネスをしておられるところもあるかとは思いますが、地域への供給という責務も担うという意味から、引き続き実施されるケースもあるかと考えております。

自家発が主かどうかにつきましては、そういう御理解でいいのかと思っております。

○高村委員

ありがとうございます。

できましたら日本化学工業協会さんには、鉄鋼連盟さんは出していただいておりますけれども、例えば用途ごとにどういう数の構成、状況の構成かについて、できましたら追加的に御教示いただければと思います。

○大山座長

それは、今ではなくてということによろしいでしょうか。

○高村委員

結構でございます。

○大山座長

では、もしできればお願いしたいと思います。

ほかに御質問、御意見ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

もしチャットが書けないということであれば声を出していただいても結構ですけれども、よろしいですか。

そうしましたら、次の議題に移りたいと思います。

次は、事務局より資料9「今後の検討に向けた論点整理及び個別論点の更なる検討について」、こちらの説明をお願いいたします。

○小川課長

電力基盤課の小川です。



資料9を御覧いただければと思います。

今のヒアリングに連なる形で、幾つか御議論いただきたい点をお示ししております。

まず、出発点になります「非効率」の定義というところで、前回も様々な御意見をいただいております。

スライドで言いますと、5ページになります。

「非効率」の定義、基準については「発電効率といった外形的な事実だけではなく」というところで、本日も幾つか御意見、御説明のあったところです。加えて前回も、規制措置の規制の体系、現行の省エネ法はこういう仕組みであるといったところで御意見がありました。後ほどその点についても触れたいと思います。

更にということで、規制措置における目標設定についても幾つか御意見をいただきました。

今後の進め方としましては、7ページを御覧いただければと思います。

幾つか論点を分けてと考えておりますけれども、本日は、この出発点となる非効率の定義のところ、それから規制体制の在り方というところについて御議論いただければと思っております。

スライド飛びまして、10ページを御覧いただければと思います。

各発電方式と発電効率の関係について、大手電力さんの御協力をいただきまして数値をいただいております。ここは実績ベースでの発電効率というところで、御覧いただきますと黄色の部分、USCについても発電効率40%を下回るものもあるというところで、これは前半の各事業者さんからの御説明にありましたが、恐らく稼働状況などによって変わってくる部分、あるいは場合によっては建設からの年数なども影響しているのかと思いますけれども、発電効率、一番高いものですと43%以上もありますけれども、同じUSCでも40%を下回るものもある。

逆にSCであっても、ここで言いますと41%を超えてくるところがある。これについては、例えば設備を改造するなどして効率を上げることもあるというお話もありました。

続きまして11ページ、設備の規模と発電効率ですけれども、横軸、規模が大きくなるに連れて発電効率が高いもの、USCが多くを占めていますけれども、発電効率が高くなっている。一方で左の方、設備規模が小さいと発電効率が低いという形になっております。

こういったことを踏まえまして、14ページでありますけれども、今後の方向性としましては、発電方式よりも発電効率を指標とすることを基本としつつ、引き続き検討していくこととしてはどうかと記しております。その理由としましては、本日ありました通り、発電方式と発電効率は単純な相関関係にないということ、それから、発電方式についてはそもそも設備容量が制約要因となり得るということで、発電効率を指標としつつ、本日もありました稼働状況、稼働率によっても実績ベースですといろいろ変わってくるというところをどのように考えていくかが、今後の

御議論かと考えております。

続きまして、今後、規制体系の在り方を考えるに当たっての省エネ法の火力発電に対する規制体系ということで、17ページを御覧いただければと思います。

省エネ法においては、工場などの判断基準という形で下半分に記しておりますけれども、左側に火力の新設基準ということで、例えば石炭について見ますと、基準発電効率として42%と記しております。一方で、今度は火力のベンチマーク、右側ですけれども、これは新設に限らず既設のものでのベンチマークとしてA、B 2つの指標がありまして、火力全体で見えていく。ここでは石炭について41%以上という指標があります。

規制の強度、どういうメカニズムかというときに、前回も委員から御意見、御紹介ありましたが、こういった判断基準がある中で、体系としましては下半分にありますように、こういった取組を評価して、不十分な場合に指導、著しく不十分な場合には更に計画の作成、提出、従わなければ公表、命令、最後は罰金に行き着くということでありまして、そういった意味で、前回も委員から御紹介がありました、何か違反したらすぐに罰金といったことではなくて、基準、目指すべきベンチマークなどを示して、その取組を見ながら不十分であればより強い指示でありますとか、更には公表へ進んでいくという体系になっているというのが本日の御紹介であります。

事務局からは以上です。

○大山座長

ありがとうございました。

それでは、御質問、御意見をお願いしたいと思います。

御希望の方はスカイプのチャット機能を使っていただければと思います。

○判治オブザーバー

前回ちょっと私、都合で欠席させていただいたので、前回の部分も含めて考えるところは参考資料で添付してございます。

今回のテーマは非効率の定義という御説明がございましたので、その部分に関して考えているところを述べさせていただきたいと思います。

省エネ法上での規定で推進する以上、発電方式区分ではなく発電効率での定めで行うことは適切ではないかと考えている次第でございます。

あと、九電さんとか北陸電力さんのプレゼンにあったように、一般的に容量の小さいプラントは大きいものに比べて効率面では劣るということと、大型のベース火力といえども定格出力で運転するとは限らず、部分出力需要強化では効率が悪化する、こういった状況をどう定義の中を含めるのか、答えはないんですけれども、検討する必要があるのではないかとということでござい

す。

単純に言えば、効率面では劣る小容量のプラントが一律排除される方向にならないよう、配慮が必要であると考えerわけでございます。

自家発等においては、先ほど業界単体さんからいろいろ御説明ありましたように、副生エネルギーとか再生可能エネルギーと混焼するケースが多いということでございますので、一般的に単一燃料の火力に比べ効率が悪くなりますので、非効率の定義を行うときにはこの辺を考慮する必要があるというところでございます。

省エネ法上で「エネルギー」と定義されていない燃料や副生エネルギー等を使用する場合は、これを考慮して効率を評価することは最低限必要ではないかと考える次第でございます。

一方で、バイオマス燃料の補正などに関しては疑問を呈するような声もあるようでございますけれども、そういうことであるならば、省エネ法のエネルギーの定義から、根本から見直す必要があるのではないかと、そちらを見直すことが先決ではないかと感じる次第でございます。

あと、業界団体さんからのプレゼンにもございましたように、自家発というのは熱供給プラントでもありますので、単純に発電効率ではなく総合熱効率で評価すべきと考える次第でございます。

○大山座長

ありがとうございました。

ほかの方から、いかがでしょうか。

○坂本委員

坂本です。

本日は各事業者の方々、プレゼンテーションありがとうございました。大変詳細なもので、皆さんの取組をよく理解させていただいたかと思います。

事務局から紹介のありました今日議論したい2つの論点について、簡単に発言させていただきます。

まず「非効率」の定義ですけれども、正に事務局が御説明されたように、エネ基では形式で切っているようすけれども、実際我々が今後、検討するに当たっては、発電方式という形ではなく実際の効率で議論していくべきだということをもっともだと思います。

これは非効率に関連するものの、今後の目標設定に議論が若干及んでしまうんですけども、今日も松村先生から御指摘があった、九州電力さんからのプレゼンテーションにもあった稼働が落ちたときの効率の低下、これをどう踏まえるのか、どう考えるのか、どう補正していくのか、ここも今後、非効率の定義に関連するものとして重要な論点だと思います。

あと、事務局から紹介のあった2つ目の論点、省エネ法による規制体系と新たな仕組みの必要性でございます。

後段の新たな仕組みの必要性ですけれども、私、この資料を拝見したときに、これを今、議論するのが適切なんだろうかという印象を持ちました。具体的にどういう指標で、それをどこまで高めていくのか、規制対象はどこで線引きするのか、地域への影響とか雇用への影響にどう配慮するのか、そういうことを総合的に考えた後に枠組み、仕組みを考えていくのが順番かなという気がいたします。

ただ、せっかくの機会でございますので、現時点の私の考えを申し述べさせていただきます。

前回は申し上げましたように、省エネ法ではまだ使われていないツールがあるわけでありまして、合理化計画の策定指示も一度も出されたことがありませんし、ましてやその後の公表、命令、罰則も全く前例がないということでもあります。

それから、このベンチマークのA指標、B指標、なかんずくB指標というのは私、大変よくできた、考え抜かれた指標かなという気がいたします。省エネ法ですから単に効率を改善すればいいということになってしまいがちなんですけれども、その中で2030年に目指すエネルギーミックスにうまく誘導していく、そういう指標になっているんだと思います。

実際、事務局資料の21ページにもありましたけれども、石炭火力を持っていらっしゃる事業者について見ますと、B指標の達成に非常に苦労しておられることがはっきり分かります。このB指標の達成に向けてその執行を強化していく、そういったやり方で、エネルギーミックスの達成に向けた道筋は省エネ法の中でも見えてくるのではないかと思います。

あと、今日、松村先生から供給計画は当てにならないという御発言がございました。また、前回、崎田委員からだったと思いますけれども、非効率石炭火力のフェードアウト計画を出してもらったらどうかという御発言があったかと思っております。

これに関連して1点申し上げますと、省エネ法でも、法律に基づいて中長期的な計画を事業者の方々が出す義務がございます。供給計画がもし当てにならないのであれば、省エネ法という違った規制法の中で非効率石炭火力に限って今後のフェードアウトの計画を、この中長期計画の中で出していただく、それをこういった審議会でも毎年レビューしていく、そういったやり方もあるのではないかと思います。

発言は以上でございます。ありがとうございました。

○大山座長

ありがとうございました。

御意見だけ先に伺ってしまおうかと思っております。

○秋元委員

秋元です。どうもありがとうございました。

いろいろ事業者からプレゼンいただきまして、非常に有益だったと思います。

今、2人の委員、またその先にも委員から御発言がありましたように、私も基本的には実績の発電効率で見るのが重要かなと思います。これはこれまでも申し上げた部分でございまして、事務局の提案もそういう形になっていると思いますので、方向性としては賛成するものでございます。

今日、御紹介がありましたように、やはり後からの対策の努力であるとか、若しくは出力変動によって実績の発電効率が低下するという部分がありますので、実績の発電効率で見るにしても、出力変動によって効率が低下する部分に関しては何らかの補正関数か何かを仮定して補正をかけていく形をとれば、一応実績の発電効率でも実態をしっかり見ることはできると思いますので、そういうことも踏まえながらやっていく必要がある気がしました。

自家発電については、やはり非常に難しい問題がありまして、総合的な効率性といった部分に関してよく見ていく必要があるかと思っておりますので、一律に発電効率という、発電側だけで評価するのも不適切だろうという気がします。目的をしっかり我々として、CO<sub>2</sub>削減に本当に寄与し、しかも経済との両立を図ることが大事だと思いますので、そういう視点を忘れずに、よりよい規制の在り方を考えるべきではないかと思っております。

そういう点から、今日はあまり議論がありませんでしたけれども、これまでもあったように熱の利用、また、もちろんバイオの利用といったことについてもよく考えながら、基本的には実績の発電効率をベースにし、どういう補正をかけるのがいいのかを考えていきたいと思っております。

簡単ではございますが、以上でございます。

○大山座長

ありがとうございました。

○長野委員

長野でございます。ありがとうございます。

ただいまの坂本委員、秋元委員の御意見と相当にかぶるので、共通部分は省略し、若干の補足をさせていただきたいところだけ発言させていただきます。

御指摘があったように、私も実績の発電効率を中心にみていくということによろしいかと思っております。

今日、特に再生可能エネルギー大量導入に伴っての調整運転を迫られるということで、効率が

落ちていく、この状況は、これから先ますます過酷になっていくだろうことが予測されますので、秋元委員が御指摘のように、何か補正関数のようなものを考えるにしても、硬直的でない、これから先の状況変化にも対応できるようなものを考える必要がある。

同時に、効率が下がるほうはそうなんですけれども、効率を上げることについては私、前回、御指摘申し上げたように、蒸気タービンを回して発電機を回転させるという発電方式である限り、熱力学の法則を超えられませんので、上げていくことは容易ではないという点にもぜひ御留意を、皆様にもお願いしたいと思いました。

それから、ここで言う低効率石炭火力のフェードアウトだけでなく、高効率の石炭火力も必要であれば新たに導入させていく。新陳代謝という考え方に立つのであれば新しく建てていくものに対する投資の確保も必要であって、この意味で、市場メカニズムとの整合という意味でも、その投資が確実に行われるための予見可能性、ここで我々が議論していく規制的措置となるものが不安定であったり、ある日、突然変わってしまったという形で予見可能性を持ち得ないものであるとすると、困る状況になる。予見可能性が大事だということをもう一点、御指摘申し上げたいと思います。

以上です。ありがとうございました。

○大山座長

ありがとうございました。

○崎田委員

ありがとうございます。崎田です。

いろいろ質問させていただきましたので、電力会社あるいは産業界、いろいろ努力してくださっている状況はよく分かりました。

ただし、コメントでも申し上げましたように、できればどのようにもっと前倒ししていくかとか、それをみんなで協力し合うのが大事だと思いますので、私も今日のテーマに関しては、発電効率で見えていくけれども、再エネの安定的な活用を助けているとかいろいろなケースに関する配慮をしていくという皆さんの御発言には賛成です。

その上で省エネ法の目標値のつくり方を、やはり高めていく、そこも大事なのではないかと思います。また、先ほどコメントいただきましたけれども、前回の委員会で発言しましたフェードアウト計画書というものですが、やはりそのような形でそれぞれの会社の意思を示していただいて、社会がそれをもとにコミュニケーションできるようにしていくことはすごく大事だと思いますので、そのような、今後に向けたことをどう考えているのか、あるいはどう計画しているのかというところだけでも明確にさせていただく、そのような新しい部分を明確に入れていくことが大

事なのではないかと思えます。

よろしく願いいたします。

○大山座長

ありがとうございます。

○曾我委員

まず、1つ目の非効率的な火力の定義についてでございますけれども、今の省エネ法の立法趣旨・目的である、エネルギー市場の合理化を進めるための法律であるという点等に照らしまして、従前の規制からの連続性や整合性をできるだけ確保しながらゴールを達成できることが望ましいと考えております。ですので、事務局から御提案があったように、単なる発電方式だけでなく実質的な発電効率を見るべきという枠組みについては賛成です。

ただ、この発電効率をどのように見ていくかという具体論が結構悩ましいなと思っております。というのも、一方で、原則論を当てはめたときに、やはりこれは残念ながらフェードアウトしてもらい必要があるねという側に分類されるようなものの中でも、先ほど来、諸般の事情を踏まえて例外的に、やはりフェードアウトさせないほうがいいねという、その例外を認める必要があるものもどうして出てくる可能性があると思っております。この例外がいろいろあり過ぎると、逆に言うと原則のほうをより厳し目にしなければいけない。原則と例外の基準をセットで考えなければいけないときに、では、どういう内容の発電効率で見ていくのかというところが、例外をどのように見るかという話とセットで具体的な議論をしなければいけないのではないかと思っております。

私個人としては、やはり原則と例外という発想からすると、他にとり得る方策があるのであれば例外はあまり認めるべきではないと思っておりますので、このあたりは今日のヒアリングあるいは次回のヒアリング等も踏まえた上で、ファクトを踏まえた上で慎重に議論する必要があるかなと思っております。

2点目の規制のところですが、前回も申し上げたとおり、規制方法はゴールをどのように置くかという、その具体的なゴールに即して設定すべきだと思っております。ですので、ゴールの置き方が煮詰まらないうちに規制方法について議論するのは悩ましいところがあるかなと思っております。

1つ、例えば従前の規制方法の連続性、延長という観点から、ベンチマーク指標という、ある意味、目標という形での基準を本当にそのままにするのかどうかは悩ましいところだと思っております。例えば今、ページを出していただいている執行強化のためのサンクションが最終的に罰金というのは結構重いと思うんですけども、目標が達成できないことが罰金つながるというの

があまり釣り合っていないとか、違和感がありまして、強引なロジックの整理はしないほうがいいのかなど思っております。

そういう点も含めて、今後、既存の規制方法をいかに見直すかというところは検討する必要があると思っております。

私からは、以上でございます。

○大山座長

ありがとうございます。

○高村委員

3点ほど申し上げたいと思います。

まず、スライド14の非効率石炭火力の定義のところですけども、この間のヒアリング、事務局の御説明を踏まえて検討する際に、ここで書かれている内容については異論ございません。ただ、これはさきの発言でもあったように思いますけれども、実際に、例えば何らかの計画を作っていたりしていくときに、やはり一定の方向性は示していく必要があると思っております。

例えばsub-Cに関しては、今日の事務局からの資料もありますけれども、なかなか効率、あるいは技術の改良の可能性という観点からも難しい型式だと思っております、そういう意味で、一例でありますけれども、今、この検討に当たってはスライド14の内容で結構ですけども、具体的にどのようにフェードアウトを促していくかという点については、もう少し技術の状況等を踏まえた検討が必要かと思えます。

これが1点目でございます。

2点目は、今日の議論でもそうでしたし、事務局のスライド16あたりでしょうか、発電効率を基礎としながら、しかしながら、やはり一定の補正が必要だということは多くの委員が一致しているところかと思えますし、発電効率を基礎としたときに考慮しなければいけない点が多々あることも、また分かってきているように思います。

これは前回の議論あるいは今日のヒアリングでもありましたけれども、熱の利用の扱いですとかバイオマスの扱いですとか、あるいは先ほど九州電力さんからありましたような調整力として使われるときの発電効率の低下といった点、例えばこうしたものを考慮するときに、恐らくは、その「補正の基準」と言ってもいいかどうかはありますけれども、この議論の前提になっているCO<sub>2</sub>排出量の抑制という目的に照らして、同時に事業者がこれまで温暖化対策として進めていらした取組を正当に評価するという意味でも、CO<sub>2</sub>の排出量の観点が補正の中に、あるいは新たな基準の中にうまく組み込まれなければいけないだろうと思えます。これは前回も何人かの委員から御指摘があった点だと思えます。



最後、3点目でありますけれども、様々な配慮が必要であり、実態に合わせて公正な制度を作っていく必要がある。長野委員あるいは曾我委員の先ほどの御発言に私自身、共感するところがありますけれども、そもそもこの議論は、大臣から2030年に向けた非効率な石炭火力のフェードアウトを確かなものにするという一つの大きな目標をいただいているということ、同時にこの議論は、もちろん脱炭素化あるいはCO<sub>2</sub>の排出を減らしていくというのがありますけれども、同時に、高効率でより低炭素な新たな電源への転換を図っていくということだと思えます。その点では目標は2030年に向けてこうした方向であり、こうした目標が確実に担保される制度であるということが、制度の議論の上では非常に重要な点だと思っております。

以上でございます。

○大山座長

ありがとうございます。

今のところほかに発言希望はないようですが、事務局から何かございますでしょうか。

○小川課長

事務局からは、特にありません。本日いただいた御意見を踏まえて、また次回以降の議論の材料としてお示ししていきたいと考えております。

○大山座長

松村委員から発言希望が出ましたので、松村委員、お願いします。

○松村委員

意思表示が遅れて大変申し訳ありませんでした。

各委員の御意見はもっともだと思うのですが、いろいろなことに配慮し、それから規制的手法によって投資の予見可能性を損ねないようにするといったことをすごく考慮していった結果として、この省エネ法を使った規制的手法でできることが非常に限定的なものになり、非効率な石炭のフェードアウトに関してはあまり大きな力にならない結果になることを若干おそれています。

しかし、仮にそうなったとしても、規制的手法が主役ではなくて、むしろ誘導的な手法が主役だと考えれば、それは必ずしも望ましくないと言わなくてよいかもしれない。もしそうだとすれば、これは相当強力な誘導的な措置をしないと、非効率的な石炭火力のフェードアウト、低炭素化への大きな貢献にならないということだと思えます。

ほかの委員会ではほかの議論をするときには、この委員会ではこの程度のことしかできなかったということを前提として、ほかの手段をきちんと考える必要が出てくると思いました。

以上です。

○大山座長

ありがとうございました。

ほかの方から御発言ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

今日はいろいろ御意見いただきまして、いい議論ができたと思います。どうもありがとうございました。

特にないようでしたら、以上をもちまして第2回石炭火力検討ワーキンググループを終了したいと思います。

本日はどうもありがとうございました。

### **お問合せ先**

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課

電話：03-3501-1749

FAX：03-3580-8591