

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新エネルギー小委員会／
電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会
系統ワーキンググループ（第32回）
議事録

日時 令和3年10月28日（木）18：00～20：00

場所 オンライン開催

議題 再生可能エネルギー出力制御の低減に向けた取組について
出力制御の見通しの算定について

資料

- 【資料1-1】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [東京電力パワーグリッド]
- 【資料1-2】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [中部電力パワーグリッド]
- 【資料1-3】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [北陸電力送配電]
- 【資料1-4】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [関西電力送配電]
- 【資料1-5】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [中国電力ネットワーク]
- 【資料2】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [事務局]
- 【資料3】これからの火力発電の役割と価値 [火力原子力発電技術協会]
- 【資料4】バイオマス発電所の最低出力について [バイオマス発電事業者協会]
- 【資料5】最新の出力制御の見通しの算定について [事務局]
- 【参考資料】再エネ出力制御の低減に向けた取組の比較

1. 開会

○小川電力基盤整備課長

それでは定刻になりましたので、ただ今より、総合資源エネルギー調査会、新エネルギー小委員会と電力・ガス基本政策小委員会の下の系統ワーキンググループを開催いたします。本日は、ご多忙のところ、ご出席いただきましてありがとうございます。本日はオンラインでの開催としております。

委員の先生方におかれましては、可能であればビデオをオンの状態でご審議いただきますようお願いいたします。また、ご発言のとき以外は、マイクをミュートの状態にさせていただきますようお願いいたします。ご発言されたいときはこれまでどおりでありますけれども、ミュートを解除の上、ご自身の手を挙げていただく、あるいは、声を掛けていただ

くということで、座長からのご指名をお待ちいただきますようお願いいたします。

本日は、全ての委員にご出席をいただくことになっております。また、オブザーバーとして、関係業界、および電力会社からもご参加いただいております。では、これより、議事に入りたいと思います。この先の議事の進行につきましては、荻本座長をお願いいたします。

2. 議事

○荻本座長

荻本です。それでは、本日の議事に入りたいと思います。議題1、再生可能エネルギー出力制御の低減に向けた取組について、前回に引き続いて各電力会社からご説明をいただきたいと思います。初めに東京電力パワーグリッドから、資料1-1に基づきご説明をお願いします。

【資料1-1】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [東京電力パワーグリッド]

○田山系統運用部長

東京電力パワーグリッド、系統運用部の田山でございます。聞こえていますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえております。

○田山系統運用部長

それでは、シートのほうの操作をよろしくをお願いいたします。それでは、説明させていただきます。次のスライドをお願いします。再エネの導入状況、2020年度の実績をまとめております。太字のところだけ中心にご説明します。エリアの需要は年間で **2,795** 億キロワットアワーでした。キロワットアワーは発電電力量のほうについては、**2,522** 億キロワットアワーで、そのうち、再エネについては **357** 億キロワットアワーで、シェアとしては **14%**。そのうち、PVが主ですので、PVについては **187** 億キロワットアワーということで、グラフにあるように火力 **84.1%** に次ぐ **7.4%** というシェアになっています。

それから、設備容量キロワットについては、総設備容量 **9,540** 万キロワットに対して、再エネは約 **2,227** 万キロワットということで、こちらも同じく太陽光については、**1,627** 万キロワットということで、これもキロワットアワーと同じで、火力の **56.0%** に次ぐ **17.1%** というシェアになっています。次をお願いします。

再エネの導入状況のグラフでございます。年平均伸び率は **31%** でございますけれども、FIT導入以降の前半のところの **2016** 年度までのところは、約年平均 **50%**、それ以降、後半は年 **11%** の伸びとなっています。次、お願いします。

次ですね。優先給電ルールを踏まえた取組ということで、ゴールデンウィークの需給バランスの実績を掲載してございます。5月4日の **12時** と **20時** のバランスということで、

12 時日中ということで、表の中の需要 2,519 万に対して、当社エリアは太陽光がいっぱい入っていますので太陽光で見ると 1,305 万キロとなっています。これは需要に対して太陽光÷需要で 51.8%という状況です。太陽光はたくさん入ったので、供給量が需要を大幅に上回っているということで、需給バランスを保つために揚水、三角で 715 と書いてありますけれども、揚水発電所のポンプアップ運転を実質 715 万キロに運転することで、発電と需要のバランスを取った形になっています。

一方、ピーク時は 20 時ということで、これは点灯帯ということになります。需要は 2,676 万に対して、火力をたき増したり、揚水発電所は逆に発電の運転で 649 万キロということで、需給バランスを確保している状況でございます。次、お願いします。ありがとうございます。

効率化ということでシート 8 ということで、需要の予測手法について、簡単にまとめたものがございます。これは、各社さん、同じような考え方をしていると思いますけれども、基本的には重回帰モデルということで気温と需要の相関を、過去の実績を基に取り込んで試算すると。その際には、小さく書いてあって恐縮ですけれども、天候については気温とか湿度とか風速、あるいは曜日周りとか、そういったものを考慮した予測をしているところでございます。

次をお願いします。再エネの予測手法についてまとめたシートでございます。太陽光については、下に書いてありますけれども、東京エリア管内の予測地点、これは 50 地点設定しておりますけれども、この地点にひも付く設備量および気象会社から配信される気象予測情報を基に、予測モデルで予測をしているところでございます。右の下の図が 50 地点の予測の分布図でございます。

風力については、当社エリアはまだ風力設備自体が少ないことから、自社での予測は実施しておりませんが、今後、導入が増えていくことが分かっておりますので、自社での予測手法を今現在、検討中でございます。

次をお願いします。予測誤差は昨年度の実績ということで、需要想定側については 1 年間 365 日の平均で 3.4%、月別は 12 個の数字を並べさせていただいておりますけれども、基本的には気温感応度が高い夏冬は高めの傾向、端境期は低めの傾向ということになっておりますけれども、4 月と 9 月のところはちょっと特異なところがあるかと思っています。季節の変わり目ということと、特に去年の 4 月についてはコロナの影響もあって、緊急事態宣言が出ていたりしたので、ちょっと需要の予測が難しかったというようなことも影響しているんじゃないかと推察しています。

一方、太陽光の予測のほうをまとめてございますが、こちらのほうは、でんき予報の翌日の最大予想と、当日の最大誤差の年間の平均ということで設備量が 1,676 万キロに対して、太陽光の誤差は 164 万キロということで 9.8%の設備量比になっています。

次をお願いします。11 スライドのほうですけれども、これは予測精度の向上の取組ということで、2 つのトピックを挙げています。1 つは、複数モデルの日射量想定における複

数モデルの導入につきましては、これは、他社さんでも一緒に取り組んでいる取組でございます。当社も、去年の5月から導入して取り組んでいるところでございます。

あと、もう一つ、トピックとしてスマメの実績を用いて予測モデルのパラメータのチューニングをするということ、今、試みているところでございます。こちらは、スマメで発電実績を、かなり膨大なデータなんですけれども、これを取り込む整備をしまして、これもまだ、去年の8月から開始しているところで実績は上がっていないんですけれども。こういった取組をして、精度向上に努めているところでございます。

最後のスライドをお願いします。オンライン化への取組ということでご紹介します。ヘッドラインにございますが、現状は当社のほうはNEDO事業として、コネクト&マネージを実現する制御システムの開発に、2024年2月完了目途で取り組んでいるところでございます。この仕組みができると、必然的にオンライン化で需給制約とか、系統制約の制御をする対応性に移行することになります。

当社では、まだ各社さんから遅れていますけれども、それに向けて現在、まずは電源Ⅲとか、バイオマス事業者さんの協議を開始したところで、併せて下にホームページのコピーを映していますけれども、今年9月10日に太陽光および風力の事業者の皆さんにも、これから出力制御機能付きのPCSの切り替えをお願いしたり、旧ルールの事業者さまにもオンライン化の推奨などを、これからダイレクトメールでご案内を実施する予定でございます。いずれにしましても、この辺りの取組は他社さまの取組を参考にオンライン化の促進をさらに進めてまいりたいと考えているところでございます。当社からは説明は以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。続きまして、中部電力パワーグリッドから資料1-2の説明をお願いします。

【資料1-2】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [中部電力パワーグリッド]

○中谷系統運用部長

中部電力パワーグリッドの中谷でございます。音声のほうは聞こえておりますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえています。

○中谷系統運用部長

当社では、2020年3月に再エネ出力制御に向けて準備をしていく旨を公表させていただいております。

それに基づいて、今、準備を進めている段階です。太陽光・風力事業者さまに向けましては、来年3月までのPCSの切り替え等をお願いしてまして、引き続き、丁寧な対応に努めてまいります。出力制御の基本的な考え方につきましては、出力制御見通し算出に合わせて、ご報告をさせていただきます。それでは、資料の説明をさせていただきます。

3ページをお願いいたします。電力需給の状況でございます。中部エリアの2020年度最大需要は2,624万キロワットということで、再エネの発電電力量246億キロワットアワーということで、総発電電力量の約19%となっております。設備につきましては、総設備容量の約28%という状況でございます。次のページをお願いいたします。

再エネの導入状況でございます。中部エリアの太陽光、風力発電設備の連系量は、2020年度末時点で994万キロワットとなっております。年間の伸び率は、平均いたしますと31%でございます。次のページをお願いします。

軽負荷期の需給バランス実績ということで、これは5月3日ゴールデンウィークの需給バランスを示しています。太陽光比率が最大であった12時の需要は、1,031万キロワット、再エネの合計は941万キロワットでございます。この時、揚水につきましては、ポンプ運転を177万キロワット実施しています。この段階で追加のポンプ運転、それから電源Ⅰ・Ⅱ火力、火力抑制による下げ余力は300万程度ございました。

次のページをお願いいたします。字がかなり小さくて恐縮ですけれども、火力の最低出力の関係でございます。電源Ⅲ火力の最低出力の状況をご報告いたします。50%超過の事業者は24事業者中、石油で2社、石炭で2社、LNGで5社ということで合計9事業者となっております。今までで聞き取った結果、50%以下に抑制できない要因としまして、工場生産に伴う副生ガスを使った発電のため、出力抑制ができない。また、設備を安定して運転できる下限がここまでということで、そのような理由を伺っております。

次のページをお願いします。次は、バイオマスの最低出力でございます。バイオマスで50%超過の事業者は、22事業者中混焼で3社、専焼で14社ということで合計で17事業者となっております。この点、聞き取った抑制できない要因といたしましては、設備を安定して運転できる下限、これ以上の抑制は設備に損傷を与える恐れがある。また、月間の段階で燃料の運搬数量を決定しているので、出力制御による燃料の消費が燃焼した場合、燃料の保管スペースがない、といった理由を伺っております。今後も、さらになる引き下げができないか、事業者の皆さまと協議を行っていきたくと思っています。

次のページをお願いします。こちらは、連系線の運用容量を示しております。中部関西間の連系線の運用容量の考え方ということで、記載のとおり、こちらの連系線につきましては、周波数維持限度により決定をされるということでございます。

また2ページおめくりいただきまして、需要予測手法と予測精度の向上についてです。当社では電力需要の予測につきましては、人間系による想定値とシステムによる想定値を比べまして、最終的には人間系で判断をいたします。中央給電指令所の所員が曜日ですとか、大口のお客さまの操業状況、これらを個別に分析して需要の想定を行っております。一方、システムでは、多数のデータを当然ながら処理できるものですから、これらを重回帰モデルにより想定を行っております。これらの想定を組み合わせ、需要予測精度の向上に努めてまいります。

続いておめくりいただきまして、太陽光出力想定値の算出方法ということで、こちらは、

気象情報会社から送信されます日射量などを基に、算出をしているというところがございます。ページをおめくりいただきまして、こちらは、風力の想定値でございますけれども、風力サイトごとにパワーカーブを参考に整定を行いまして、気象情報会社から送信される風速などを基に、エリア風力の予測を実施しているということでございます。

ページをおめくりいただきまして、こちらが昨年度の予測誤差の実績になります。まず、需要の予測誤差につきましては、右端に年間の数字がございますけれども、2%というものでございます。それから、太陽光・風力の予測誤差の実績につきましては、年度末の設備の比率でそれぞれ9.8%、それから15.8%ということで、引き続き予測精度の向上に努めてまいりたいと思っております。

続いておめくりいただきまして、再エネ予測精度の向上ということで、先ほどの東京電力パワーグリッドさんと同様でございますけれども、当社では複数の気象モデルの統合予測を、2019年4月から既に実施をしております。これによって、予測の大外しをなるべく回避するとか、太陽光出力の予測精度の向上を図っているところでございます。

続いて、次のページにまいりまして、電源（太陽光・風力）のオンライン化につきまして、こちらは冒頭に申し上げましたとおり、現在、太陽光、それから風力の事業者さまにPCSの切り替えをお願いしているところでございます。旧ルールの事業者の皆さまにダイレクトメールによりオンライン化の推奨をお願いしています。当社からの報告は以上でございます。

○荻本座長

ありがとうございます。続きまして、北陸電力送配電から資料1-3の説明をお願いいたします。

【資料1-3】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [北陸電力送配電]

○石丸電力流通部長

北陸電力送配電の石丸でございます。聞こえておりますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえています。

○石丸電力流通部長

それでは、弊社の取組についてご説明いたします。2ページをお願いいたします。電力需給の現状ということで、真ん中のキロワットアワーの段でご説明させていただきますが。総発電電力量は318億キロワットアワーに対しまして、再エネの発電電力量が99億キロワットアワーということで、シェアは約31%になります。そのうちの78.4億キロワット、再エネの8割が水力というのが北陸エリアの特徴で、全体からの割合で申しますと、25%ほどが水力のアワーということになると思います。

次のページをお願いします。こちらは、風力・太陽光の導入状況でございます。2020年度現在で126万キロワット導入されておまして、FIT法導入以降の平均の伸び率で言い

ますと、約 22%といった状況でございます。

5 ページをお願いします。こちらは軽負荷期の需給バランスで、今年のゴールデンウィークの最小需要日 5 月 4 日でしたので、その日を表示しております。需要値の断面で申しますと、需要が 219 万キロに対しまして、再エネ出力の合計が 208 万キロワットで、ほぼ需要と再エネ出力が等しい状況でした。これに対しまして、調整電源の出力抑制と、それから連系線活用でマイナス 64 という数字が書いてございますが、それによりまして、出力抑制を回避したという状況でございます。

次のページをお願いいたします。このページは電源Ⅲの火力の最低出力の状況です。最低出力 50%を超えている事業者さまが、電源Ⅲの石油火力で 2 事業者さま、それから石炭のほうで 1 事業者さまがございまして。次のページをお願いいたします。こちらが、引き続き、バイオマスの最低出力で同じく 50%を超える事業者さまが 1 事業者さまでございます。こちらにつきまして、理由につきましては備考のほうに書いてございますが、引き続き精力的に協議を行って、できるだけ最低出力を下げさせていただくような取組を継続してまいりたいと思っております。

次のページをお願いいたします。こちらは、北陸エリアの連系線の運用容量ということで、北陸の連系線は北陸関西間と、中部北陸間の 2 つの連系線、そちらの合計のいわゆる北陸フェンスというもので管理しております。送電方向の決定要因は、同期安定性と周波数維持限度ということで、表のような運用容量になっております。

次の 10 ページをお願いします。次に、需要の予測手法ですが、おおむね他社さんと同じですが、過去の需要実績と気温実績から、右上のグラフィメージに書いてありますが気温相関というものを作りまして。そこに最新の気象データを当てはめて、需要を想定しているという流れになっております。

次のページをお願いいたします。次に、太陽光の予測手法は、こちらもおおむね同じですが、日射量の予測値と出力換算係数、それから発電設備の容量を掛け合わせて 18 地点ごとの出力合計値を算出しております。

次のページをお願いいたします。風力につきましても、他社さんとおおむね同じですが、気象データと過去の発電出力の実績データに基づきまして、こちらはエリア一括で風力の出力を予測しております。

次のページをお願いいたします。こちらは、昨年度の予測誤差の実績でございます。まず、需要につきましては、月によってばらつきがありますが、おおむね 2%～4%程度の誤差ということで、年間通しますと 2.8%の誤差率となっております。それから、太陽光と風力の出力予測の誤差につきましては、太陽光が 12%余り、風力が約 17%という誤差率になっております。

次のページをお願いします。太陽光の出力予測精度の向上の取組ですが、他社さんからもご紹介ありましたが、昨年度から当社は、複数気象モデルの日射量予測を導入しております。定量的な評価は今、進行中ですが、おおむね申しますと平均的な予測誤差の低減、

あるいは、いわゆる大外しの低減という効果はあるのではないかと見ているところがございます。

次のページをお願いいたします。最後にオンライン化の取組でございます。当社では再エネの出力制御の準備に関するダイレクトメールに、出力制御機能付き PCS の切り替えを推奨する旨を記載させていただいております。下にオンライン化率の表がございますが、太陽光で 66%、風力で約 14%というオンライン化率になっております。引き続き、メリットを丁寧に説明して、切り替えを促す取組を継続的に行っていきたいと思います。当社からは、以上でございます。

○荻本座長

ありがとうございました。続きまして、関西電力送配電から資料 1 - 4 の説明をお願いいたします。

【資料 1 - 4】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [関西電力送配電]

○永原系統運用部長

関西電力送配電の永原でございますが、聞こえていますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえています。

○永原系統運用部長

それでは、資料について説明させていただきます。3 スライドをお願いいたします。こちらは関西エリアの電力需給の 2020 年度の実績でございます。キロワットアワーで申しますと、総発電電力量のうち、再エネの発電量についてはシェアが 17% ございました。一方、設備容量キロワットで言いますと、再エネはシェアが 25.3% という実績でございました。

次のスライド、こちらの FIT 施行以降、年平均の太陽光・風力の伸び率は 23% という実績でございます。2 つ後をお願いします。こちらは 2021 年 5 月の需給バランスの実績ということで、総需要 1,143 万キロワットに対しまして、太陽光が 463 万キロワットと。他に揚水は 251 万キロワットをポンプアップしておりますが、連系線のほうで関西エリアのほうに 229 万キロワットを流入していると、こういう実績でございました。

次をお願いいたします。電源Ⅲの最低出力に関しましては、事業者さまと協議を開始しておりまして、7 月末時点で確認できたものについて、こちらに記載しております。このスライドにつきましては、全てが現状で 50% 以下になってございます。

次のスライドをお願いいたします。このうち、専焼バイオマスにつきましては、3 件につきまして 50% 以上ということになっておりまして、理由につきましては、右の備考に書いておりますように、1 つは発電設備の安定出力確保のため。それからもう 2 件につきましては、出力抑制を行いますと、製品の熱供給に使っておられるということで、その製品の不良の原因になるということで 50% 以下は難しいと、そのような状況になってございま

す。他のまだ協議中の事業さまもおられますので、丁寧にこの制度の趣旨をご説明して対応してまいりたいと思っております。

それでは、次の 10 スライドをお願いします。こちらの需要の予測手法ということで、従来は重回帰分析モデルを用いておりましたけれども、この一般化加法モデルというのを用いますと、精度の改善が見られるという評価になりましたので、これを組み合わせる形で予測を行っております。

次のスライドをお願いします。太陽光の予測につきましては、1 キロメッシュの日射量予測を提供いただきまして、それに 1 キロメッシュの PV の導入量、それに換算係数を掛ける形で予測をしてございます。

次をお願いいたします。風力につきましては、2021 年 3 月から予測を開始いたしまして、中身としては他社さまと同様の手法となっております。次の 13 スライドは、こちらは予測誤差でございまして、需要のほうは年間平均で 2.6%、太陽光につきましては、設備量比で 13.4%、風力予測につきましては、この 21 年の 3 月より開始しておりますので、記載は省略させていただきます。

次のスライド、14 スライドで、予測精度の向上につきましては、これは他社と同様に、複数の気象モデルを活用した予測手法を反映して導入してございます。

最後のスライド、15 スライドをお願いいたします。こちらは、以前の系統ワーキングにおきまして、出力制御の高度化を図る観点からシステムの構築と、PCS の切り替えを関西エリアにつきましても順次進めるという方針が示されたことを踏まえまして、弊社においても取組に着手してございまして、2021 年 4 月に PCS の仕様書をホームページに公表しますとともに、下のチェックマークは昨日、弊社においてもシステム構築と切り替えの準備に向けた対応を開始すると、そのような旨をホームページに公表しています。今後、事業者さまへの説明等、丁寧に対応してまいりたいと思っております。関西からは以上でございます。

○荻本座長

ありがとうございました。続きまして、中国電力ネットワークから資料 1 - 5 の説明をお願いいたします。

【資料 1 - 5】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [中国電力ネットワーク]

○松永系統運用部長

松永でございます。聞こえますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえています。

○松永系統運用部長

それでは、ページをめくっていただきまして、3 ページ目、中国エリアの需給状況の 2020 年度の実績でございまして、真ん中の辺りの再エネの発電電力量につきましては、約 121 億

キロワットアワーということで、シェアとしましては 22%ということになっております。一方、設備につきましては、再エネの容量が 718 万キロワットということで、シェアのほうは 35%ということになっております。

資料の次のページに行ってくださいまして、中国エリアの再エネの導入状況でございます。太陽光・風力の導入状況は年伸び率 28%ということで、2020 年度末で 600 万キロワットということになっております。

続きまして、資料の 6 ページ目でございます。軽負荷期の需給バランスということで、今年のゴールデンウィークの 5 月 3 日 12 時の、キロワットバランスを記載しております。12 時で需要のほうで 495 万キロワットで、揚水のほうを 97 万キロワットポンプアップしております。まだ、揚水のほうが大型機 1 台ほど、余裕があったといった状況でございます。

続きまして、資料の 7 ページでございます。火力の最低出力（電源Ⅲ）の状況でございますけれども、中国エリアは石油で 51%を超える最低出力のものが 1 台、石炭が 5 台という状況でございます。この理由につきましては、備考のほうにいろいろ書いておりますけれども、本業への影響や設備設計上の制約等により、50%よりも最低出力を下げることが対応困難という事業者がいらっしゃいます。こういった事業者に対しては、最低出力の引き下げの趣旨をご説明して、引き続き対応してまいりたいと思っております。

続きまして、8 ページでございます。バイオマスの最低出力でございます。これにつきましては、混焼バイオマスで 51%超のものが 3 事業者、専焼バイオマスで 4 事業者ということでございます。これも備考のほうに理由は書いておりますけれども、NO_x 等の環境指標値の超過や騒音など、設備設計上の制約等によって最低出力を 50%以下にするのは難しいという事業者でございます。こういった事業者に対して、引き続き理解いただけるように対応してまいりたいと思っております。

続きまして、9 ページでございます。系統対策としまして、連系線の運用容量拡大でございます。弊社は関西エリアとの間の連系線が 2 ルートあるわけですが、そこはフェンスで管理しております。この容量を拡大するために、ここは周波数制約ではなく、電圧安定度制約で運用量を決めておりますので、電圧安定度を維持するための電源制御機能を系統安定化装置に追加するなど。あとはフェンスの差分を計画潮流と実績のフェンス潮流の差分の折り込みを見直すことによりまして運用容量の拡大に努めているところでございます。

続きまして、11 ページ。需要の予測手法でございます。これは、他社さまと同様のやり方で過去の実績と、過去の気温、それと最新の気象データに基づき予想をしております。

続きまして、12 ページでございます。太陽光の出力予測でございます。これも他社と同様のやり方で想定をしているところでございます。

続きまして、13 ページ。風力の予測ですけれども、これも風力発電所のパワーカーブをいただきまして、特高につきましては、発電所ごとに想定しているといったものでございます。

続いて 14 ページでございます。2020 年度の先ほど説明しました需要、太陽光、風力の予測誤差でございます。需要の予測誤差につきましては、年平均で 1.8% といったことになっております。続いて、太陽光につきましては、年度末設備量対比で 10.5% の予測誤差、風力につきましては 5 万キロワットで、年度末設備量比で 14% の予測誤差ということになっております。

めくっていただきまして、15 ページでございます。予測精度の向上に向けた取組ということで、やはり予測するためには、気象情報を入手するのが大事だということで、気象協会との連携を強化して最新の情報収集に努めているところでございます。また、太陽光につきましては、日射量の予測のメッシュを細分化するとか、これは他社さまと一緒にすけれども、複数の気象モデルと組み合わせた予測手法を導入するなどして、予測精度の向上に取り組んでいるところでございます。

最後になりますけれども、16 ページでございます。太陽光、風力のオンライン化の状況について、下記の表のようにまとめております。旧ルール事業者に対しましては、機会を捉えてオンライン化のメリットをご説明いたしまして、対応をしているということでございます。2021 年 7 月末現在で太陽光のほうは、旧ルール事業者のオンライン切り替え比率は 29% ということになっております。私のほうから説明は以上でございます。

○荻本座長

ありがとうございました。続きまして、事務局から参考資料の説明をお願いいたします。

【参考資料】再エネ出力制御の低減に向けた取組の比較

○小川電力基盤整備課長

電力基盤課長の小川です。参考資料をご覧ください。本日、ご説明いただきました 5 社、それから前回の 5 社、合わせて 10 社分をまとめたものになります。まず、スライド 2 ページをご覧ください。これ自身は 9 月の再エネ大量小委の資料になります。出力制御の現状と今後の可能性で、真ん中に変動再エネ比率というのを記しております。ざっと見ていただきますと、100% を超える九州を筆頭に 4 社ありということで、少し、広域的エリアで見ても、特に西のほうはほぼ 100% 近くになっていると。その辺は各社単位で見ると、右から 2 つ目の列の連系線の状況、それから揚水の状況と影響してきますけれども。大きく見ると、このエリアで広域的に見てもかなり高い比率になっているというのが見て取れるかと思えます。

続きまして、次の 3 スライド目になります。こちらは今回、ご説明いただいたのをまとめております。

その結果、下から 4 段目の赤で囲っているところの変動再エネ比率、最初のページと数字が大きく変わっています。これは昨年度の最低需要ということで、これらの影響、あるいはその日の天気もありまして、最低需要が各社とも今年よりも低いものがあります。その結果、この変動再エネ比率はこちらで言いますと、九州の 175% を筆頭に 6 社が 100% を

超えているという状況です。これは、ただあくまで最低需要との比較になります。

一方で一番の段を見ていただきますと、平均で 30%ぐらい伸びているというお話がありました。直近の足元でいうと、各社伸び 10%前後と、特に東北ではまだ 20%近くということで、かなり高い伸びを示しているという状況です。戻って、この変動再エネ比率で言いますと、このペースでいきますと、今の時点では 100%を切っているところも、近いうち 2～3年以内には 100%を超えてくる状況というのが、足元の再エネ導入のペースになります。

続きまして、4スライド目になります。これは今回、ご説明いただいた需要想定の子測誤差を単純にまとめたものになります。これは今回、初めて各社に確認いただいた数字ですので、これをどう捉えるかというのは、まさに今後の分析になります。季節的な要因もあるでしょうし、需要規模の影響というのものもあるのかとは思いますが、総じて言いますと、一番右でご覧いただきますと、年平均で言うと、2～3%ぐらいの需要の子測誤差というところかなと考えております。

続きまして、スライド5ページ。発電設備のオンライン化であります。太陽光のオンライン化率、こちらは高いところは差はありますが、おおむね 50%～70%ぐらいという形で、これはあくまで全体平均であります。旧ルールの事業者のオンライン切り替え率ということで、ご紹介ありましたように、今後、こういうふうに替えていってほしいということで切り替えをお願いしている中での比率ということで言いますと、こちらのほうはかなりばらつきがありまして、例えば、北海道では6割を超えている。九州でも5割を超えている。まだ1割にいかない沖縄と。この辺はいろいろとタイミングの話で、もともとこの太陽光の導入が先に進んだところのほうが、早めに更新時期を迎えているといったようなこともあるのかなとは思いますが、この比率を今後、少しでも上げていきたいと考えているところです。

それから、次の6スライド目は火力の出力で、一番下を見ていただければと思いますけれども、2021年で最小需要の日に火力が需要全体に占める比率ということで、高いところで言いますと、一番右の沖縄で約6割で、一番低いところはその隣の九州で10%余り、残りは全て非化石ということで、九州では一番非化石比率が高くなっているというところ

です。続きまして、7スライド目は電源Ⅲの火力の最低出力ということで、上から石油、石炭、LNGと並んでおります。本日のご説明にもありましたが、この中では比較的、まだ51%以上が多いところということで言いますと、左から3列目の中部と、あるいは、今日のご説明のありました中国といったところでも、まだこの51%以上という事業者が総体的には多くというところであり

ます。最後、バイオマスで8スライド目になります。こちらにも既に51%以上はゼロですというところから、まだ結構残っていますというところとありまして。特に、専焼バイオマスのところは、この51%以上という比率が高くなっているというのが全体のまとめになります。事務局からは以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。電力会社さん、それから事務局からのご説明を踏まえて、この段階でご議論いただきたいと思います。議題1「再生可能エネルギー出力制御の低減に向けた取組」の前半の議論になります。後半では、バイオマス、火力に関する資料の説明をいただいて、後に議論を行う予定であります。それでは、ご意見、ご質問等ありましたら、ミュートを解除していただいております。よろしくお願いいたします。

○馬場委員

すいません。馬場です。よろしいでしょうか。

○荻本座長

馬場委員、お願いします。

○馬場委員

ご説明いただきありがとうございました。私は、特に強い意見があるというわけではないんですけれども、前回に引き続き今回も、各電力会社さんにオンライン化の状況とかの報告をいただいて、オンライン化というのは、非常にこれから再エネをさらに導入していくというような場合には重要だと思っておりますので、引き続き、オンライン化率が高まるように努力をしていただければいいのではないかと思います。

東京電力さんの資料の中で、コネクト&マネージを実現する制御システムというものを開発されているということで、そのノンファーム型の接続というものをこれから導入していかないと、なかなか普及というのも進まないと思いますので、ぜひこちらについても注力して良いシステムをつくっていただければと思います。以上です。

○荻本座長

ありがとうございます。他はいかがでしょうか。

○岩船委員

岩船です。よろしいでしょうか。

○荻本座長

はい、お願いします。

○岩船委員

ご説明ありがとうございました。私もそれほど強い意見はないんですけれども、確か関電さんのところと、その後もあったと思ったんですけれども。例えば、専焼バイオの最低出力が引き下げられない理由として、製品に影響するというような話があったり、その後も難しいという理由が幾つか並べていたと思うんですが。理解してもらえるように対応を引き続きしたいというふうな、皆さん一律のご説明だったと思います。ただ、これだけ明確な理由があるところに、例えば、強制的なことができなければ、何らかの方法があるのでしょうか。要するに、理解してもらえれば替えてくれるのか、その辺りは、どのようにお考えかというのをお聞かせいただければと思います。

もう一つ、この今この時点でのいいのかどうか分からないんですけれども、監

視等委員会の制度設計専門会合のほうで、エリアによって揚水のポンプアップを発電事業者がする場合と、送配電事業者がする場合があるというお話があり、需給調整市場の立て付けから考えて、今後は発電事業者に統一するほうがいいのではないかというような案が示されたので、そこが少し議論になったんですけれども。やはり、揚水の運用をぎりぎりまで最適化しようと思うのであれば、送配電事業者さんがやるほうがいいと思うんですけれども。そして、九州電力さんは確か、送配電事業者さんがやっていたら、出力抑制をぎりぎり減らすためには、やはり一送さんがやるほうが望ましいのではないかというようなご意見があったと記憶しております。

というような点は、この系統 WG として何らか検討していく余地があるのか、その辺りをお聞かせいただければと、これは事務局かもしれませんが、よろしく願いいたします。以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。2つご質問がありました。1つ目は、バイオマスの最低運転電力を下げられないのかということに関するご質問でしたけれども、まずは各電力さんから何かコメントをいただけたところはありますか。

○永原系統運用部長

関西送配電の永原でございますが、よろしいでしょうか。

○荻本座長

お願いします。

○永原系統運用部長

確かに、岩船委員のおっしゃるとおりです。製品に影響が出るというふうな話になりますと、なかなか制度の趣旨等をご説明しても、難しい部分があるのは事実でございます。他に何かやりようがという話になりますと、これもちょっと難しい話でありますけれども、最低出力ではなくて止めるような調整ができないかといった話ですとか。これはすぐには効いてまいりませんが、例えば、設備更新があるときには何か替えることができないのかといった、そういった話をさせていただくのかなと思っております。私からは以上でございます。

○荻本座長

ありがとうございました。他の電力会社さんでただ今の質問に関して、何かございますか。よろしいですか。それでは、2番目のご質問ですけれども、揚水に関して運用主体がという話でございました。事務局のほうから何かコメントをいただけますか。

○小川電力基盤整備課長

ご質問ありがとうございました。揚水は、この最低出力制御の低減に向けたという全体の中では、揚水の最大限の活用というのも1つの大きなテーマでありますので、これもまた別の機会にご議論をいただければと思います。そういった意味では、揚水のところもこの出力制御という文脈では、この場でご議論いただくことになる。一方で、電取のほうで

あった議論は、もちろん出力制御というところもありますし、その揚水というものをどういうふうに調整だけでなく、どういうふうに活用していくのかという、別の観点も含めた議論と承知していますので。その辺は、よく連携しながら進めていければと思っております。

また、併せてということと言いますと、1点目のバイオマスの最低出力の件、これはこの後、後半のところ、併せてご議論いただければと思っております。事務局からは以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。岩船委員、いかがでしょうか。よろしいですか。

○岩船委員

はい、ありがとうございました。どうぞよろしく願いいたします。

○荻本座長

それでは、他の委員の方々、またはオブザーバーの方々、全員含めていかがでしょうか。

○原委員

北海道大学の原でございます。よろしいでしょうか。

○荻本座長

お願いします。

○原委員

事務局さんのほうでまとめていただきました参考資料の4ページのところで、需要想定
の予測誤差について、各社さんを横並びで比較できるように取りまとめていただいております。これについては、今後の使い方だとか、まとめ方については要検討というふうなコメントが、ご説明の中であったかと思うんですけれども。再エネの出力制御という観点でこの表を活用しようとする、この表は上の説明を見ますと、翌日最大需要の予測に対する誤差の取りまとめになっているようなんですが。これでいいのか、出力制御の観点からすると、最低需要のほうで評価していくべきのような気もしております。この辺の取り扱いをどうしたらいいかというところを、少しご意見があればいただきたいということ。

もし、最低需要にすべきということになった場合に、このパーセントの基準の分母を真値に取ってしまうと、最低需要が変わるとその重みが変わってしまうので、過去系統容量ベースでやったほうがいいのかとか、その辺も含めて、もしご意見があればお願いしたいと思います。

○荻本座長

ありがとうございます。ただ今のご質問に関しましていかがでしょうか。

○小川電力基盤整備課長

ありがとうございます。ご質問、まさにご指摘のとおりでありまして、この出力制御という文脈で言いますと、ここにある最大需要というのは、あまり適切でない取り方になり

ます。

今回、こういう形でおりますのは、今毎日、でんき予報という形で各送配電事業者において、翌日の予測を示しております。その時に、必ず乗ってくる数字がこの最大の需要の見通しということで、数字の取りやすさ、最低を取ろうとすると、それが数字としてどう出るかというところ、ちょっと時間的な関係から今回は、この数字でまずやってみましたけれども、おっしゃるように今後ということと言うと、数字の取り方も含めていろいろと検討の余地があるかと考えております。以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。

○原委員

ありがとうございます。

○荻本座長

他はいかがでしょうか。恐らく、事務局で比較表にさせていただいて、われわれはその出力制御を低減するためのヒント、きっかけをなるべく見つけようということが目的だとすると、何を見ていけばいいのかということは、今回の取りまとめの範囲の中でも見ていけないといけないと思いますし。取りまとめていないようなものでも、もし有用なものがあれば、これから取り込んでいくという必要はあると思います。

私は聞いておまして大外しという言葉が、確か2社さんから出ていると。だから、平均の誤差というのも大切なんだけど、大外しも大切なんですよというご示唆だったんだろうと思います。そのような観点で委員の先生方、または皆さんから何かございますか。

○岩船委員

岩船です。

○荻本座長

お願いします。

○岩船委員

今の点で言うと、確かに、どう整理できるかだと思うんですけども。やはり分布的な予測誤差を分布的に整理して見せていただくというのが、あとは残余需要ですね。仕上がりとして、どのぐらい誤差があったかというようなものの、一定程度分布として見せていただくのが、考える材料にはなるのかなと思いました。そういうのは結構、これまでも見たことがあるような気がしますので、ご検討いただければと思います。

○荻本座長

ありがとうございます。他の視点がもしございましたら、ご発言いただきたいと思いますがいかがでしょうか。

○原委員

北大の原でございます。

○荻本座長

お願いします。

○原委員

今の岩船先生のご指摘は同意いたします。分布として捉えることができれば、どれくらいのリスクを見込むかというような議論とも連携させられるような気がしますし。あとは、絶対値の評価ではなくて、余剰側なのか不足側なのかといったところの議論もできるかなと思いますので、ぜひ、分布での見せ方ということをご検討いただければ、有益な情報になるかなと思いました。以上でございます。

○荻本座長

ありがとうございます。他はいかがでしょうか。よろしいでしょうか。それでは、ほぼ時間でございますので、次にまいりたいと思います。それでは、議事の1の後半の議論ということで、事務局から資料2の説明をお願いいたします。

【資料2】再エネ出力制御の低減に向けた取組について [事務局]

○小川電力基盤整備課長

それでは、資料2。まずは2ページをご覧ください。本日のご議論は、出力制御の全体の対策といったときには、前回のスライドの5ページの参考にお示ししております形で、幾つか類型化をしております。今回は、その中でも供給面での対策、さらにはその中での火力、バイオマスというところについて、ご議論をいただければと思っております。

3ページ目に、前回もいただいた火力、バイオマスのところも含めたご意見を参考に記しておりますけれども、具体的な論点としまして、4ページにまとめております。

まず、1つ目でありましてけれども、これは火力の最低出力の引き下げがどういう効果を有するか、やはり全体の対策をご議論いただく上でも、その効果、インパクトを見ながら考えていく必要がある。これまでも、この場で委員の方々からもご意見をいただいていたところでありまして。そういった観点からは、本日もご紹介いただきましたような各社さんによって、インパクトは随分違うのかなというのがあったかと思っております。

さらに、今は最低出力というところにフォーカスはしておりますけれども、実際に出力制御の低減ということと言いますと、他にも有意義な点、起動時間や負荷追従速度といった点、これまでそこについては、あまりご議論いただけていませんでしたけれども。これらについても、どう考えていくかといった点もあるかと考えております。

2つ目に記しておりますのは、現行の最低出力の基準を50%以下というところでありまして。これをさらに引き下げていくということが、もちろん技術的に可能なのかどうかといった点もありますし、対象としても火力、バイオマスは同じ扱いか、分けるのかといった点があると思っております。

ここで、ガイドラインは系統連系の技術要件ガイドラインでありまして、これまでもガイドラインの適用という点で言うと、基本的には新設ということでありまして、だからこそ、今でも51%以上がかなりあると。それについては、協力ベースでいろいろと理解を求

めているといったところがあったかと思えます。これについて、どう考えるかというのも当然、論点になると思えます。

3つ目に記しておりますのは、同じくこの最低出力の基準引き下げ、全体で今 50%以下というところではありますけれども。例えば、設備の特性、あるいはエリアの特性といったものに依じて異なる形にするということがあるのか、ないのか。新設ということと言うと、それは全国一律というところはあるかもしれませんが、既設についてもやっていくといったときには、どちらかという、出力制御が行われている、あるいは間近に迫っているといったところのほうが、既設に対しても下げを求めていく、求めていきやすい、理解を得やすいといったようなこともあるかと考えております。

下から2つ目は、そうした新設だけでなく、先ほどご議論にもありました既設に対して、どういうふうに最低出力の引き下げを促すということがあるのかということでの、そういう手法です。以前もこの場でご意見いただいたことで言いますと、そうした発電所名の公表ということもあるのではないかとこのことがありますし。一方で、公表されることがディスインセンティブとなって、その最低出力というのが引き下げにつながるのかといったところがあるかと思えます。

こういった点で最後は、その引き下げのコストに関わってくるところかなというところでありまして、そういった意味では設備更新のタイミングとか、そういった点も大きく関係してくる。更新の際には、少なくともこの最低出力の基準は守るといったような考えもあるかと思えます。

最後の点は、先ほどのご議論にもありました。そもそも今の設備ではなかなか難しい場合に、その停止というのでどうかといった点、これらについてもさまざまなお考えがあるかと思えますけれども。こういった点を含めて、本日、ご議論いただければと思います。事務局からは以上になります。

○荻本座長

ありがとうございました。続きまして、火力原子力発電技術協会から資料3の説明をお願いいたします。

【資料3】 これからの火力発電の役割と価値 [火力原子力発電技術協会]

○中澤オブザーバー

火原協、中澤です。聞こえますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえています。

○中澤オブザーバー

本日はお時間を頂戴いたしまして、調整力としての火力についてご説明いたします。次のページをお願いします。これは基本ですけれども、電力系統においては、同時同量を瞬時からいかなる時間帯でも実現しなければいけません。

次のシートをお願いします。その前に火力はどういうふうに動いているか。これは昨年の3月8日の九州電力さんのエリアのイメージですけれども、昼間の時間帯は太陽光が大きく出力を出してしまっていて、出力制御を行っています。そこに目が行くのですけれども、火力の視点で見ますと夕方の太陽光の出力が落ちてくるに従いまして、急激に負荷を上昇させるということがポイントになっています。

次のシートをお願いいたします。この辺は火力の視点で整理いたしますと、昼間の時間帯は火力の稼働率は下がっていますので、CO₂の削減には効果があると思いますけれども。夕方に向かいます、再エネの出力が下がるのに従って予備力として準備しているということが1つです。もう一つは、火力の出力につきましては、朝は出力出しています、昼間は絞って、また夕方に上げますので、負荷の上昇の下降の頻度は多くなります。さらには、昼の時間帯は並列している火力の台数が減りますので、周波数維持等が難しくなるのではないかと問題があります。このように、調整力、予備力については必要だと思うのですけれども、火力についてはこれからキロワットアワーよりも、キロワットやデルタキロワットが求められるのかなと考えております。

次のシートをお願いします。これらのことにつきましては、火力側としまして、どうということなのかというのを整理したのがこの3つです。火力が調整力として求められているのは3つだろうと。1つは、話題になっております再エネが余剰になった場合に、火力は絞らないのかというのがケース1。ケース2はその逆でして、再エネが夜になるとか、日が陰るといことで出力が減になったときに、供給力を補うための増出力ができるかどうか。3つ目としましては、先ほど申しましたように、周波数の維持ができるかどうかということのポイントが、火力や揚水等でやっているということだと思います。調整力と必要とされる能力としましては、常に上げ代、下げ代が十分に運用できる範囲で確保できるかということであると思いますし。そのためには、発電設備として、調整幅とスピードというところが大切であると思っております。

次のシートをお願いいたします。このシートは、火力としてどういうふうにやっているかということですが、先ほどから申しましたように、同時同量は秒単位から日単位というか、季節間単位か、更には年単位まで、そういう大きな周期の短期間から長期間の中で実施するものです。それに応じて、当然火力のほうの設備の対応の仕方も変わってまいります。その辺を組み合わせで実施しているということを説明しているシートでございます。

次のシートをお願いします。火力の設備の調整力の性能を表す項目を5つ整理いたしました。この5つ並べてありますけれども、一番右に先ほど説明しましたケース1、2、3のどれに対応することができるかというのを書いてございます。出力変化率や周波数を維持するためのLFCの幅、これについては、再エネが変動したときに対応するためのものがございます。今般話題になっている最低出力の低減とか、起動時間を早くするというにつきましては、主にケースの1と2に対応しているのかなと考えています。最低出力を

下げるのは、ケース1にも対応しますが、主にケースの2に対応することができるのが重要であると思っています。一番下のDSS(Daily Start Stop)というのは、短い時間の中で発電設備を止めたり、動かしたりすることのできる機能のことで、DSSと呼んでおりますけれども、そういうことはできるかということで、これもケース1と2に対応するものでございます。火力発電を利用していただけると、多くの既存の設備がありますし。あとポイントになっていますのは、今回は1日の周期の中での話かもしれませんが、1週間とか季節間とか、そういう長い時間の周期の中で考えますと、なかなか揚水とかバッテリーでは対応が難しいのかなと思いますので、そういう意味で火力のアドバンテージはあるのかなと考えています。

次のシートをお願いします。ここから火力というのはどういうものかというのを、ちょっとイメージだけ持っていていただこうと思って用意したシートです。このタイプは、蒸気を作って蒸気タービンを回すという通常あるタイプです。現状、石炭火力はほぼこのタイプになっています。

次のシートをお願いします。これは外観図です。結構、ボイラーが大きくてばい煙処理設備等も結構大きな設備となっています。

次のシートをお願いします。このシートは最近のLNG 焚きと言いますか、ガス焚きの発電設備で多く取り入れられるタイプです。ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた形になっておりまして、ガスタービンコンバインドサイクルと呼んでおります。

次のシートをお願いします。外観はこんな形になっております。このコンバインドサイクルの特徴は、ガスタービンに送り込むために燃焼用空気の圧縮機を持っておりまして、それが大きな負荷になっておりまして、出力を下げていくと熱効率は急激に下がるという特徴を持っています。一方でガスタービンと蒸気タービンを使っておりますので、熱効率は高いとか、ガスタービンというのはジェット機のエンジンと同じですので、負荷の上げ下げが得意という特徴があります。

次のシートをお願いします。このグラフは、通常タイプとガスコンバインドサイクルの場合の熱効率の下がり方を示したものでございます。一番左が定格で運転しているときですが、右に行くに従いまして徐々に負荷が下がっていきます。赤い線が点線になる辺りが、大体、ハーフロード 50%負荷です。その辺まで下がりますと、コンバインドサイクルですと、15%ぐらい熱効率が下がる。一方、通常タイプですと、5%程度下がるということでございます。これ以上負荷を絞っていくと、どんどん熱効率が下がりますし、単位当たりの燃料費も上がりますし、CO₂も増えてしまいますので、運用としてはあまりよろしくないということになります。

次のシートをお願いいたします。これは、通常タイプとコンバインドサイクルの調整力の性能についての一覧表です。ちょっと数字だけで分かりにくいので、次のシートをお願いいたします。このグラフは、横軸に出力の変化速度を書いたもので、縦軸が最低出力です。現状、このシートでは大型の電力会社が持っているような発電設備を主に書いてあり

ますけれども、実力値としましては、コンバインドサイクルは、大体 50%程度が最低出力で、変化率はばらつきがありますけれども 5%/分程度。石炭火力については、30%ぐらいまで下げられるのが多くて、変化率は若干悪いと。それに対して、右のほうに今後の調整力の拡大目標というのが書いてありますが、実際には、例えば日本でも九州電力さんがかなりやっておりますので、ここで言いますところの1つ目の矢印の先ぐらいまでは、各社さんは実力値としてはあります。一方、さらに技術的にはその次の矢印のところぐらいまではできるところまでは、技術的には目安が立っているというところでございます。

次のシートをお願いします。そういうことで、火力については負荷に応じて特性があるんですけども、CO₂を削減するという観点もございますし、省資源という観点もありますので、なるべく負荷は下げて調整力を発揮する一方で、なるべく高い熱効率を維持したいというのがポイントです。その辺が両立すれば一番いいんですけども、なかなかそこをせめぎ合っておりますので、そこをどういうふうにやっていくのかというところが、いつも発電事業者としては考えるところでございます。

次のシートをお願いします。このように、技術的にはかなりできることはあるのですが、実際にやりますと熱効率は下がって、燃料費がかさむという部分もありますし。あと、起動停止や出力の上げ下げが多くなると、火力の場合は非常に高温高压で動いておりますので、負荷の上げ下げで温度が変わりますと、そのことで低サイクル疲労ということでダメージを負ってしまいます。その辺についてもメンテナンス費用が増えてしまうということが起こります。あともちろん、起動停止があればそのための費用もかかります。

先ほどから調整力としての性能を発揮するためには、上げ代が必要だということを申し上げているんですけども、上げ代を持つということは、まだもっと負荷が出せるのに絞っておくということです。その部分については、結果的に売り上げが上がらなくて、キロワットアワーからの対価からは、なかなかその辺のコストを回収できないというような問題もございます。

そのように対価がなければ、需給調整を行えないということが書いてある一方で、火力が調整力をうまく発揮できれば、その分、再エネが多く入り得ますので、われわれとしては、再エネと火力というのは、対立関係ではなくて共生関係であると考えてございます。

次のシートをお願いします。ここからは、せっかくの機会ですので、具体的にどんなことをやっているのかというものを、ほんの一例ですが、ご参考までに載せさせていただきました。このグラフは最低負荷で引っ張っているところからフル運転になるまで、一気に負荷を上昇させるということで、実は結構温度が上がってきますので難しいのですが、その辺の制御系を調整することで実現したというグラフです。

ただし、よく見ていただくと分かるのですが、最低負荷に近い辺りでは負荷の変化率がどうしても高く取れない。定格に近くなってくると、かなり早い速度で変化することができます。この辺の技術的な課題というのは昔からありますし、その辺を克服しながらも、今後も最低負荷だったときにしっかりと負荷変化率が取れるのかとか、LFC を取ることで

きるのかとか、そういうことを合わせて考えていただくことが、とても大事なのではないかと考えております。

次のシートをお願いします。これは石炭火力の場合の取組なので、非常にマニアックな話で申し訳ないのですが、石炭火力で微粉炭にするのにミルというものがありまして、その辺の運用が負荷によって台数を変えて制御しているのですが。台数を切り替えるときに待ち時間が発生したりしていたものを、1個1個の調整幅を広げることによって、スムーズに上げることができるようにしようというような取組をしたものでございます。

次のシートをお願いします。これもミルに関する試験の結果を表したものでございます。

次のシートをお願いします。ここまで説明してまいりましたけれども、私どもとしましては、当面は再エネの拡大に伴って、既存の火力の性能をなるべく引き出してもらえれば、結果的に再エネが増えていくのではないかと考えております。一方、それでも火力が動いているということは、化石燃料を使えばCO₂が出ますけれども、将来的には最近も話題になっています水素やアンモニア等のカーボンフリー燃料を使うとか、CCS等によってできたCO₂をキャプチャーするというのも合わせて研究しております。ただし、これには少し時間がかかりますので、短期の取組と中長期の取組をうまく組み合わせていただいて、全体としてうまく再エネが拡大していけばいいのかなと考えております。

すいません。ちょっとご説明の中で、途中ですれば良かったのですが、途中で通常タイプとコンバインドサイクルという、2つの大きな違うタイプがありますという説明させていただきました。本日、ご説明させていただきましたのは、主に大型の設備のタイプでございます。多分、後ほどご説明になると思いますが、バイオマス等の中小の火力発電設備につきましては、流動床タイプとか、本日ご説明した以外のタイプもございまして。それですと、本日説明したような最低負荷とか、変化率のスペックとはちょっと違った特性を持っていますので。その辺につきましては、火力もタイプもいろいろありますし、古いものから新しいものまでいろいろありますので、私の希望を申し上げれば、一律に規制で決めるのではなくて、タイプに従ってうまく使っていればよいなと考えております。以上でございます。ありがとうございました。

○荻本座長

ありがとうございました。続きまして、バイオマス発電事業者協会から資料4の説明をお願いいたします。

【資料4】バイオマス発電所の最低出力について [バイオマス発電事業者協会]

○山本オブザーバー

ありがとうございます。聞こえますでしょうか。

○荻本座長

はい、聞こえています。

○山本オブザーバー

バイオマス発電事業者協会の山本です。本日はこのような機会をいただきまして、ありがとうございます。最初に、バイオマス発電としましては、再生可能エネルギーの中で唯一、調整力を持つ電源ということで、期待していただけるというところはあると思いますので。できるだけ、その期待に応えるべく対応をしていきたいと考えております。

一方で化石燃料の火力発電とは違いまして、バイオマス燃料というのは水分が多くてカロリーが低く燃えにくいというところ、その燃料の違い。また、それを燃焼するための設備の技術的な違いというところもございますので、その点について、ご理解、ご配慮をいただきたいと考えております。

次のページをお願いします。今回、説明させていただくに当たりまして、私ども会員に対してアンケートを実施しました。追加でボイラーのタイプについてもヒアリングをしております。このアンケート結果、32の発電所から回答をいただいたうち、最低出力ちょうど50%というのが20件ありました。49%未満が3件、それ以外が51%以上となっております。発電所の大半8割以上がCFBボイラー、循環流動層ボイラーというのを使っていることが分かっております。

次のページをお願いします。今回、説明させていただくに当たりまして、ボイラーメーカーのほうにもヒアリングをいたしまして、技術的なところも確認いたしました。循環流動層ボイラーというところについて説明したいと思います。このボイラーは燃えにくい木質バイオマス燃料を効率良く、燃え残しを少なくして効率良く燃焼するための技術を持ったボイラーです。この漫画を見ていただきたいんですが、この漫画の一番右端のところが高負荷というか、定格100%で運転しているような状態でございます。この2つ炉がありますけれども、左側が火炉、いわゆる燃焼しているところ、右側がサイクロンです。この左下に青い矢印がありますけれども、ここから燃料を投入する形になっております。炉内の燃料媒体という砂を、燃料と燃焼空気と一緒に入れまして、それを高速で炉内で流動化かつ燃焼しまして、循環粒子が燃焼しながら上に上がっていきまして、サイクロンにいったん集まりまして、もう一度この下のところに火炉に戻して、もう一回燃焼するという。循環させることで、燃えにくいバイオマス燃料の燃え残しを防ぐことで高効率の燃焼を実現しております。

発電効率に換算しますと、25~40%以上の効率です。通常のタイプのごみ発電とかにも使われておりますストーカ炉ですと、約20~23%に対して、効率良く燃焼できているというところがございます。

最低出力としましては、メーカーの設計値、燃料によって変わってくるところもあるようでして、50~70%程度までを設定していると。この循環流動プロセスを維持するために、最低でも50%程度の出力負荷が必要となっております。負荷が下がって50%になりますと、だんだんこの左側に行って循環流動しなくなるというような状況になります。この設計規格以下にすると、失火してしまう、火が消えてしまう可能性が高いということでございます。

循環流動させるために、空気量は一定量入れないといけないんですけれども、出力を下げようと思えば、投入燃料を下げる必要があるんですが、空気のほうが多くなってしまえば燃焼温度が急激に低下し、不完全燃焼、その後失火を招く恐れがあるということです。失火してしまった場合には、いったん冷やしてからまた再起動しますので、2～3日程度必要となってしまいます。その間、代替で火力発電をたくことになるますので、逆にCO₂が増えてしまうというような事態になってしまうと思います。

設計値以下に下げた場合、失火しない場合でも不完全燃焼が起こって、排ガス中のNO_xの値が増えてしまって、公害防止協定を順守できないであるとか、中に未燃分がたくさん炉の下にたまってしまったりとか、あとは、れんがに埋まるとかというようなお話もございます。

負荷変動ですが、100%～50%、50%～100%に変動するのに所要時間は約90分程度というふうにしております。

次のページをお願いします。ここは先ほど、火原協さまからもご説明いただいたとおりで、燃料の違いがあるというところで水分、あるいはカロリーであるとかいうところ。あと、火力発電とのボイラーの設備の違いはご説明いただいたとおりで、石炭火力では微粉炭だきボイラーが多いかと思っております。ガス火力では、ガスタービン複合火力というのが多いかと思っております。

次のページをお願いします。最低出力を設定いただくに関してご配慮いただきたいという要望ですが、ボイラーメーカーの設計値以下の最低負荷で無理に運転した場合は失火の恐れがありますので、一回失火してしまうと再起動に2～3日かかりますので、5時間出力抑制するために失火してしまうと、2～3日止まってしまうのでその間、代替で火力を燃やさないといけないので、逆にCO₂が増えてしまうというような事態になるかと思っております。バイオマス発電は、一定の調整力を持つ再エネでして、対応はできるだけさせていただきたいところですが、ボイラー設計値を下回る運転というのは難しいところもございまして、個別の発電所の設備の設計値に応じた最低出力の設定というのを、柔軟にお願いできればと思います。以上でございます。ありがとうございます。

○荻本座長

どうもありがとうございました。それでは、ただ今の事務局、火力原子力発電技術協会、それからバイオマス発電事業者協会からのご説明を踏まえまして、ご議論をお願いしたいと思います。同様ですが、ご意見等がありましたら、ミュートを外していただいてご発言でお知らせください。お願いします。

○馬場委員

すいません、馬場ですけれどもよろしいでしょうか。

○荻本座長

馬場委員、お願いします。

○馬場委員

ご説明いただきありがとうございます。少し、バイオマス発電所の最低出力について、お伺いしたいと思います。ご説明いただいたとおり、CFB でやるとなかなかその最低出力を下げるのは難しいんだらうなというのが理解はできました。バイオマスというのは、再生可能エネルギー源の中でも言及がございましたとおり、調整力として活用できるポテンシャルもあるというようなことであるわけなんですけれども。このCFBについても、もう少しそういった意味で最低出力を何か下げようような工夫ですとか、あとは、調整力として使うために出力がもう少し大きく変化できるような、そういったような工夫というものがないのかどうかというようなことと。もし、調整力として十分、例えばその対価というものが入ってくるのであれば、そういったようなもの、いわゆる調整力が大きな、少しコストのかかるようなものというのも導入するポテンシャルというものはあるのかどうかというようなことを、少しお伺いしたいんですけれども。

○荻本座長

ありがとうございます。協会さん、いかがでしょうか。

○山本オブザーバー

ご質問ありがとうございます。CFB のメーカーと詳細ヒアリングをしましたところ、燃料によって設計の出力が50、60、70と設計されているケースがあるようなんですけれども。70をできるだけ下げる、60をできるだけ下げるという検討の余地はあるようなんですが。やはりその50%ぐらいは最低ないとこの循環流動層の燃焼の安定を維持するのは難しい。不完全燃焼とか、失火してしまう恐れがあるという状況でございました。ですので、将来的な技術の進歩というのはあり得ると思いますが、現状ではそういう状況でございます。

○荻本座長

2つ目は、もし対価があればやれることが変わらないのかという質問がありましたけれども。

○山本オブザーバー

そうですね。100%から50%、60%まで下げるとしましても、発電所としては収入が減ってしまうところもありますんで、そういったところの対価というのがあればありがたいところがございますし。その出力の上げ下げのスピードを運転技術によって、今90分と申し上げましたけれども、それを短くするというような努力は余地があるかと思います。

○荻本座長

ありがとうございます。馬場委員、いかがでしょうか。

○馬場委員

ありがとうございます。そういった意味で出力のスピードというのをもう少し早くできると、例えば需給調整市場だとか、そういったようなところへの参入もできるのかなと思いますので、今後、そういったところに入っていけるような技術というのが開発されることを祈念したいと思います。ありがとうございます。

○山本オブザーバー

ありがとうございます。

○荻本座長

ありがとうございます。それでは他はいかがでしょうか。

○池田オブザーバー

すいません。環境・エネルギー事業支援協会の池田と申します。

○荻本座長

はい。

○池田オブザーバー

お世話になります。当方のほうでは、液体燃料バイオマスに関係をやらせていただいております。今、ご議論いただいたような形と若干ちょっと性質が違うのが、液体燃料のほうはバイオディーゼルで動かしているということがありますので。出力の最低出力については50%ほどなんですけれども、停止から、それから停止状態からまた100%まで上げるというのが、非常に短時間ですることができるというのが特徴でございます。まだ、設備自体は国内で13万キロワット程度なので、非常に規模は小さいんですけども、そういう特徴があるということだけご理解いただければと思いました。また、違う種類のバイオマス発電というものもあるということをちょっとご理解いただければと考えております。以上です。

○荻本座長

どうもありがとうございました。それでは他はいかがでしょうか。

○松村委員

すいません、松村です。発言はよろしいでしょうか。

○荻本座長

お願いします。

○松村委員

最初に今の点ですが、ご主張は分かりましたが、これは、制度を設計した者が反省しなければいけない点だと思います。今、問題になっているのは、出力抑制が起こっているとき、たくさん焚くことが問題になっている。そのような時は、卸市場価格は基本的にゼロ円近傍になっているはず。そういうところで、そこで焚き減らす、出力を下げると収入が減ってしまう、利益が減ってしまうという構造。バイオマスのように本来は、限界費用が非常に高い電源で、電気の社会的価値が非常に低いときに、それでも焚くと利益が増える構造をつくってしまった。それはFIT制度の大問題ですけれども。そういうのをつくってしまったことが大失敗だったということ、改めて公の場で明らかにしたのだと思います。

だから、FIPに一刻も早く移していかなければいけない。この系統ワーキングで議論することではないことは十分に承知していますが、そもそもそういう議論が出てくるのは、間違った制度をつくってしまったということなのかもしれないということは、私たちは反省し、一刻も早く制度を変えていかなければいけないと、改めて思いました。

次に、元々言いたかったことです。小さなことで申し訳ないのですが、火力の資料3の7ページのスライド7のところの、「エネルギーを自ら生み出すのは火力発電のみ」というステートメントが何を言っているのか分からなかった。エネルギーを自ら生み出す定義は何ですか。それから、恐らく火力発電の定義ということなのかもしれない。いずれにせよこれがよく分からなかったので、説明していただけないでしょうか。

次に、前のラウンドで言うべきだったのかもしれない点です。

公表についてですけれども、私自身は最低出力という文脈でもそうですが、公表で一番重要だと私自身が思っているのは、出力抑制が起こっている局面でどんな発電所が動いていたのかという情報。この情報を詳細に国民は知る権利があると考えます。公表については、最初にそれをぜひ考えていただきたい。例えば、最低出力が高いところを公表するということがあったとすると、それはペナルティー性を持つのか、あるいはそれ自身はもともと新設ならともかくとして、そうでなければ、もともと許されているものにそういうペナルティー性のあることをしてもいいのか。あるいは、そもそも公表をしたからといって最低出力を下げるインセンティブなんて本当にあるのか、というご説明を伺った。

私がずっと気にしている点というのは、そうじゃなくて、最低出力が49%だろうと、出力抑制が起こっている局面で動いていた電源は何ですかということをはっきりと明かにしていただくこと。その時に50%超で動いていたということは、現在のルールの下ではそれは最低出力が50%を上回っていたということになる。その時に、ペナルティー性という点の議論ばかりを先行させないためにも、理由をちゃんと事業者が説明できるという余地を残す必要はある。私たちは調整力を供給していました。だから、これだけ動かしていましたとか。あるいは、その最低出力を下げるなんていうようなことをするよりも、もっと効果的な、例えば特定の10日間は発電所を止めてしまうほうが、僅かに最低出力を下げるよりもずっと効果的だと思ったので、そのような対応をしたとか。そういう説明ができる余地を残せば、それは一方的なペナルティー性ということではないと思います。ぜひ公表を検討していただきたい。

それで、そういう工夫もせず、例えば、調整力を供給するわけでもなく、例えば三次調整力②の市場に入ったことによって、化石燃料の消費量を減らしたと、バイオの事業者が書くことも一切なく、実際に変動再エネが出力抑制されたときに、たくさん動いていたということがあったとすれば、それはもうESG投資だとの観点から、そのような事業者は投資家から見捨てられたとしても自業自得。そういうことを知るための情報の公表を考慮してほしいということを、ずっと以前から言っておりました。公表によって、それで最低出力は下げる効果があるということだけでなく、もっと大きな目で公表についても考えていただきたい。

その最低出力に関しては、燃料種ごとに、あるいは設備ごとに考えることは、ある程度あり得るかもしれない、慎重に検討していかなければいけないということは分かります。しかし、エリアごとに変えるというのは、私はちょっとよく理解できませんでした。新設

の話をしているのに、このエリアだったらその機能は不要だけど、このエリアだったら必要という議論は、あんまり意味がないのではないかと思います。以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。それでは、前半の火力のことについて、火力原子力発電技術協会にお願いしたいと思います。2番目の件については、まずバイオマス協会さん、続いて事務局から可能な説明をいただければと思います。それではお願いします。

○中澤オブザーバー

火原協の中澤でございます。今の松村先生のご指摘はちょっと聞きまして大変申し訳ございません。私の説明がよろしくないことはよく分かります。ここで申し上げたかったのは、バッテリーや揚水は充電といいますか、揚水をくみ上げるのが限界でそれ以上、長いことはもたないという意味です。恐らく、ダイヤモンドレスポンスもあまり長時間対応というのはなかなか難しいのかなと思ひまして、火力の場合は燃料さえあればという条件付きなのですが長時間でも対応できると、そういう意味でございます。ちょっと説明が分かりにくかったのは、先生のおっしゃるとおりだと思います。以上です。

○荻本座長

ありがとうございます。松村委員、いかがでしょうか。

○松村委員

結構です。ありがとうございました。

○荻本座長

ありがとうございます。それでは、2番目に関しまして、まずはバイオマス発電事業者協会さん、お願いします。

○山本オブザーバー

ありがとうございます。2番目とおっしゃっているのは、公表することに関してという理解でよろしいでしょうか。

○荻本座長

いや、何段階かのご質問になっています。大きな話でいうと、公表というのはそういうイベント、抑制が起こっているというところで、皆が知る権利があるというような一般論で考えてはどうかというところから始まっております。

○山本オブザーバー

分かりました。あと燃料種ごと、設備ごとに最低出力を考えていただけるというのは、大変ありがたいことだと思います。ちょっと答えになっていますでしょうか。

○荻本座長

全体の階層を占めているのは、その公表ということをおのうに考えていた場合はどうかという質問だったんですが。

○山本オブザーバー

そこに関しては、その業界のほうからそのような発電所が、個別の発電所がどの程度動

いていたかというよりも、バイオマス発電所全体でどれくらいとか、そういった比率にとどめていただけたと思いますが。個別の発電所がいつ止まって、いつ動いてとかいう詳細を公表されるというのは、そこまでは必要ないのかなど。

○荻本座長

委員の言われたのは、抑制が発生していたときにどの発電所がどこまで動いて、幾つで動いていたかということなので、今おっしゃったことではないと思います。

○山本オブザーバー

そういうことですね。それに関しては、もしそういう制度が導入されるのであれば、出力抑制のときにどういう状態であったかというのは、公表されるということになるのかと思います。ちょっとそれに関しては、特にコメントはございません。

○荻本座長

そういう場合にも、その説明の余地は残してはどうかというお話もありましたけれども、この点については。

○山本オブザーバー

技術上の最低出力が幾らだったんでそこまで下げたとか、何か運転上の事情があって下げなかったとか、説明の機会があれば、それはありがたいと思います。

○荻本座長

ありがとうございます。それでは、続きまして事務局はいかがでしょう。

○小川電力基盤整備課長

ありがとうございます。最低出力のところでの公表の話は、松村委員から以前からご指摘いただいております。今の書き方もちょっと、やや出力制御時に、今の書き方ですと、最低出力基準を超えて稼働する発電所名の公表となっておりますけれども。おっしゃるように、今も行われている出力制御があった場合の検証といいたいでしょうか、事後的な確認のときには、全体としてどれくらい動いていたかというところは確認していますので。そうした中での個別の発電所名を出していったらどうかというところだと思っております。これにつきましては、今、協会のほうからもありました。具体的な不利益があるのかどうかというのは、念のため確認の上、方向性としては示していくという方向で考えたいと思っております。また詳細はしっかり検討していきたいと思っております。

○荻本座長

ありがとうございます。それでは、他の委員の方々いかがでしょう。お願いします。

○岩船委員

よろしいでしょうか。ありがとうございます。私もバイオマス発電事業者協会さんに質問があるんですけども、例えば、4ページに最低負荷以下で運転した場合、失火の恐れがあり、失火から運転停止になると、再起動に2～3日の時間を要すると書いてあるんですけども。例えば、これは失火ではなくて、あえて止めた場合は2～3日はかからないですよ。だから、50%以下にできないなら完全に止めてくださいといった場合には、

次の再起動までどのぐらい時間がかかるんですかというのを伺いたかったというのと。

あとは、既存のものと新規のもの話があって、そこを少し分けて考えなきゃいけないと思っているんですけれども。先ほど、松村委員からもありましたけれども、新規のものに関して、恐らくこれは FIP でつくることになると思うんですけれども、その場合も出力抑制が起こっているような時間は、わざわざ燃料をたくメリットはすごく小さそうなんですけれども。やはり 50%とかで運転するんですかというのが、下げて 50%まで、100~50%の間で例え出力抑制が起きて、市場コストがゼロでもそういう運転するんですかというのを質問したかったです。この2つです。よろしくお願いします。

事務局の資料に関して、4ページで既存のものは、なかなか難しい部分もあるわけで。例えば、この1ぼつ目は、最低出力の引き下げがどの程度の効果を有するのかというのは、これは何らかシミュレーション等で出せないのかというのを思いました。それで、しっかり効果があるのであれば、もっと要求すべきことになりまして、そうでもなければ、それほど要求する必要もないということになるかなと思いますので。特に、既存のものに関してはかなり難しいというお話が何度も続いていますので、ここは少しシミュレーション等で、対策をいろいろやるのは分かるんですけれども、まずは効果というのを検証していただけないかなと思いました。

すいません。2つ目は火力とバイオマスで異なる扱いをすべきかとか、3ぼつ目の最低出力の基準を引き下げの場合、エリア等に応じてというのは、私は、これは将来的に PV がこれから全国どこでもたくさん入ってくることを考えると、異なる基準等にすべきではないと思います。しかも、これは明らかに新規電源の話だとすると、やはりルールは統一していくべきだと思います。とにかく、申し上げたいのは新設と既設は分けて考えるべきではないかということで、新設であれば、どこまで要求できるかとか。今後増えるものというのは、恐らく火力系は、バイオマスはともかく火力系は恐らく、今後それほど新規建設が難しくなるのかなという気もしていますので。少し、そこは分けて考えて整理されてはどうかと思いました。以上です。

○荻本座長

ありがとうございます。それでは、バイオマス協会さん、最初の2つの質問、他にお答えいただけるんだったらそれもということで、ご発言いただけないでしょうか。

○山本オブザーバー

ありがとうございます。まず、失火ではなくて、通常の運転を自ら止めた場合に2~3日かかるかどうかということですが。失火でトリップして止まったときに比べると、点検とかで時間短縮はできるかと思いますが、それでも1回設備を止めて、いったん冷やしてまた立ち上げるということで2日程度はかかるので、あまり変わらないというのがお答えになります。この FIP 制度が導入されたときに、出力抑制が起こっているときに運転するのかどうなのかということところです。ここは、完全に停止はできないので、出力抑制の要請があった場合でも 50%負荷まで落として、また抑制が終わったら立ち上げるということ

の運転になろうかと思えます。そういった運転をすることで、調整力というのを 100 から 0 じゃないですけども、150、100 ということで発揮していきけるんじゃないかと思っております。

さらなるところというところは、最低出力を下げられないところは、太陽光等でも検討されているかと思えますが、蓄電池を併せて使う余地が将来的に出てくるかどうかとか、FIP 制度の中で、そういった工夫が出てくるのかと思えます。以上です。ありがとうございます。

○荻本座長

ありがとうございました。それでは、事務局から。

○小川電力基盤整備課長

岩船委員にご質問いただきましてありがとうございました。そのシミュレーションのところにつきましては、本日、最後の議題のところでは例年どおりの見通しの算定をする際に、今ご指摘のあったような、どのような対策で、どのような効果が期待できるかというところもあってはどうかというところでもありますので。また、後ほどのときにご議論いただければと思います。以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。他はいかがでしょうか。

○中澤オブザーバー

火原協の中澤ですけれども、発言してよろしいでしょうか。

○荻本座長

はい、お願いします。

○中澤オブザーバー

2つございまして、公表の件につきまして、専ら電力事業用と自家発系とはちょっと違うかもしれません。電力事業用につきましては、系統のニーズで待機をしているとか、起動準備をしろということで、その指示に従って最低負荷を引っ張ったりしているということもあると思いますので。必ずしも、発電所側で説明できないのかなと思いますので、そこは合わせ技でお願いできたらと思います。

もう1点、新設についてなら一律で良いのではないかという委員の先生からのお話もありますけれども。本日、説明いたしましたように、火力の設備は随分性能が型式によって違いますので、最低ラインは一律で決めるべきだと思う一方で、運用については、特徴を生かした、止めておいて再起動させるほうがいいのか、最低負荷を引っ張って負荷を上げたほうがいいのかということもありますので。それにつきましては、特性をよく見て最適になるようにしていただければと思っております。以上です。よろしく申し上げます。

○荻本座長

ありがとうございます。ただ今の火原協さんからお話も含めて、この議題1の後半を通していかがでしょうか。よろしいでしょうか。

○増川オブザーバー

太陽光発電協会の増川ですけれども、お時間が許せばちょっと発言をお願いしたいんですけれども、よろしいでしょうか。

○荻本座長

だいぶ時間が厳しくなってきたので、短めをお願いします。

○増川オブザーバー

申し訳ございません。手短に。まずは火原協の中澤さまの発表で、再エネと火力は対立関係ではなく共生関係というご発言は、全くそのとおりに思っています。ですので、それぞれの不得意のところを補完しながら、得意分野を伸ばしてやっていくというのが一番大事かなと思っています。

そういった意味でも、再エネ、特に太陽光の場合は、物理的にはインバーターの出力を瞬時にゼロに持っていくというのも可能ですので、そういうところをうまく活用できないかなと考えているわけですが。経済的には、FIT を卒業した太陽光、あるいは FIP の電源の場合は出力抑制が発生している時間帯というのは、スポット需要で販売しても市場はゼロに近いということになると、止めればいいと思うんですけれども。燃料代のかからない太陽光の場合は、市場価格はマイナスにもならない限り、わざわざ出力を止めるというインセンティブがないというのが、ちょっと課題かなと考えております。

そういった意味でも、簡単ではないと思うんですが、例えば、FIT を卒業した太陽光とか、FIP の電源の対象に下げ調整力を与える、何らかのインセンティブを与えるような仕組みを検討されてはと思っています。インセンティブといっても、止めなくてももう収入はゼロに近いので、非化石価値プラスアルファ程度でもインセンティブになるのではないかと、比較対象が何かにもよるんですが、比較的成本効率的にできるんじゃないかと思っています。それから上げ調整についても抑制を起こしている時間帯には、上げ調整力も発揮できないことはないので、制限は相当あると思いますけれども、その辺も検討いただければと思います。

あと、火力発電に関しましても、下げ調整、最低出力を下げさせるということをいろいろ検討されているようではありますが、基準を定めて強制的に下げるというのもあるかもしれませんけれども。例えば、需給調整市場等において、最低出力の下限値が小さい電源には何かインセンティブを与えとか、そういうのがあるのかどうか分かりませんが、そういう方法でも市場メカニズムを活用しながら、事業者が自主的に取り組むようなほうに誘導するというのもあるんじゃないかなと思いました。以上でございます。すいません、失礼いたしました。

○荻本座長

ありがとうございました。恐らく、これからの議論に有用なインプットだと思います。ありがとうございました。それでは、だいぶ時間が押してまいりました。議題の2にまいりたいと思います。それでは、事務局より資料5の説明をお願いいたします。

【資料5】最新の出力制御の見通しの算定について [事務局]

○小川電力基盤整備課長

それでは資料5、時間の関係もありますので簡単に、スライド2ページ目をご覧くださいければと思います。これは毎年行っております出力制御の見通しを、今回、算定を各社にお願いするに当たって、これまでとこういった点を変更してはどうかということで大きく3点記しております。

1つ目ですが、下の表で、スライドは2ページをお願いします。変更点1、下の表でいいますと、一番左になります。次に3スライド目が、これまで昨年までのやり方になりますけれども、この一番基準になるところが、これまでは30日等出力制御枠としていました。ここの部分を足元の直近の導入量ということにして、ここからケース1、ケース2、ケース3は再エネがどれぐらい増えたらというふうにしたほうが分かりやすいのではないかとということで、1点目の変更点になります。

2つ目が、真ん中を囲っております変更点になります。これまでは、太陽光・風力がどれだけ増えたらとか、また逆で出していましたけれども、ここをまとめて太陽光・風力がこれぐらい入ってきたらということで、少しバリエーションをシンプルにしてお示ししていったほうが分かりやすいかなというのが、2点目の変更点になります。

3つ目の変更点は一番右になります。先ほど、岩船委員からもご指摘ありました。今、これからご検討いただくに当たっても、例えば需要面での対策、これは蓄電池の導入に限らず、需要を増やしていくような対策、リアルな対策。それから供給面での、火力、例えば最低出力を引き下げた場合、さらには系統対策を講じた場合。これはどのような事例を選ぶかということも含めてなんですけれども、こういった形でこの見通しがどういうふうに変わるかというのを、やっていってはどうかと考えているところです。

もう1点、スライドでいいますと、5、8スライドになります。今、申し上げたのはどちらかという中長期の見通し、現状から再エネがさらに相当増えたときにどうなるかということでもありますけれども、8スライドのほうは、今度は直近、足元の見通しと示していってどうかと。これまでは、実績のあった九州のみということでありましたけれども、今後は蓋然（がいぜん）性の高いエリアでは、むしろ毎年、翌年度の見通しを出していくこととしてはどうかという、中長期とこの短期の2点が今回のご提案になります。事務局からは以上です。

○荻本座長

どうもありがとうございました。それでは、ただ今の事務局のご説明に関しまして、ご議論をいただきたいと思います。まずは委員のほうからご質問、ご意見ありましたらお願いをいたします。

○岩船委員

岩船です。いいでしょうか。

○荻本座長

はい、お願いします。

○岩船委員

今、ご説明いただいた内容は1つの指標にはなると思うんですけれども、本来は2ページですかね。ただ、抑制時間が減る効果は分かりますけれども、その社会全体としてどんな便益があったかというところまでには、これだけだと分からない気がして。もちろん、太陽光発電事業者さんにとって、風力もそうですけれども、事業者さんにとっては有用なデータではあるんですけれども。例えば、九州電力で、それによって燃料が置き換わって燃料費が下がったとか、そういうマस्पラでやっているようなシミュレーションはできないものなのでしょうか。以上です。

○荻本座長

ありがとうございます。ご質問ですので、事務局お願いします。

○小川電力基盤整備課長

今のケースは事例によりますけれども、火力の最低出力を引き下げたことによって、どれくらいの焚く量が減っているかということを出した上で、いろんな過程が重なってきますけれども。燃料代を掛け合わせるという方法は、確かに理論上はあり得るところであります。どういう形のものがあるかというのは少し検討したいと思います。ご趣旨はよく分かりました。

○荻本座長

ありがとうございます。抑制の指標だけではなくて、社会全体の経済性も指標とならないのかというようなことであったと思います。他はいかがでしょうか。結構、基本的なところでありますので、まだ数字が出てこない議論はしにくいというところはあると思いますが、重要なところだと思います。ぜひご意見いただきたいと思いますが。

○岩船委員

もう一つ、いいですか。

○荻本座長

どうぞ。

○岩船委員

あと、この出力制御の見通しは、かなり安全サイドの見積りだと思うんですけれども。そこで、いろんなパラメータを想定して出す数値事態も、比較的安全サイドの数字なわけ。そういう意味で足元の九州さんの数字なんかと、しっかり突き合わせができるように工夫していただければと思いました。そうしないと、実のところはどのぐらいなんだろうという見通しが立たないような気がしますし、このパラメータ解析自体があまり意味を成さなくなるのが残念だと思いますので、よろしく願いいたします。以上です。

○荻本座長

ありがとうございます。質問ではないですね、ご意見だと。他はいかがでしょうか。今

の岩船委員のご発言に関係するんですけれども、パラメトリックにやるということ、または、その翌年のものを出すということは、今まで、まさに安全サイドで、つまりこれだけは抑制を確保しないといけないですよという感覚で出してきたものが、より確度、精度が求められるということになると思います。ですので、そういう確度、精度を持った手法でぜひ計算をしていかないといけないというようなことになると思いますが、この辺りについて、算定をする側の各電力さんはどのように受け止められますか。特にコメントはなさそうなので、それは大丈夫というような解釈でよろしいですか。ということで、他はいかがでしょうか。

○斉藤オブザーバー

オブザーバーの日本風力発電協会ですが、よろしければ発言させて。

○荻本座長

お願いします。

○斉藤オブザーバー

よろしいでしょうか。ありがとうございます。日本風力発電協会の斉藤でございます。時間も迫っておられるようですので、手短かに発言させていただきます。出力制御の見通しの算定は、こちらは事務局におかれましても、政策的な視点から建設的に取組を進めていただいております。また、各一般送配電事業者さまにおかれては、毎年、労をいとわずに最新の見通しを算定いただいているというところに、まずは感謝申し上げます。

私どもとしましては、先ほど事務局よりご提案いただいた資料5の2ページの3つの変更点については、より実態に近づけたケースを想定した算定方法になっていると理解しておりますので、全ての変更点について、基本的には賛同いたします。その上で、恐縮ではございますけれども、3点ほど検討、あるいは可能であれば対応というのをお願いしたいと思っておりますので申し述べます。

1点目としましては、変更点の中の②と③で、この設定する数値です。恐らく想定されていると思いますけれども、できるだけ現実的と考えられる数値、風力や太陽光でいいますと、系統接続の申込みですとか、あるいは、風力ですと、環境アセスメント実績の状況、それとFIT認定の取得状況などを踏まえた数値の設定というのをなされると承知しておりますので、ぜひこれはよろしくお願ひしたいところです。

また2点目については、こちらは資料5の5ページ～6ページにかけて示されている諸元や考え方、いわゆる前提条件ですが、こちらは今回、見直し変更は行われぬものと理解をいたしましたけれども。発電事業者としましては、常により現実的と考えられる事業収支の見通しを立てて、計画の成否判断などを行いたいと考えておりますので、こちらについては、先ほど委員の方からもご意見がありました、公表の在り方とともに、より適切な前提条件の設定というものを志向していただきたいと思いますし、検討いただきたいと思います。

最後に3点目でございます。こちらについては、本ワーキングで取り扱われる論点では

ないかもしれませんが、今後はローカル系統においてもノンファーム型接続の申込みが可能となって、ノンファーム接続電源の増加が想定される、あるいは、再給電による混雑処理の仕組みが導入されるというような状況が想定されます。こういった状況下でも、われわれとしては、発電事業の予見可能性は確保したいと考えておりました、そのためにも出力抑制の見通しの算定というのは、今後ますます重要になってくると考えております。今、申し上げたような近い将来の新たな系統アクセス状況を見据えた出力抑制の見通しの算定が、発電事業者としてもできるように、事務局さまならびに各一般送配電事業者さまにおかれましては、引き続き積極的かつ具体的な取組というものを、このワーキンググループの場でもご議論を進めていただけると大変幸いです。以上でございます。よろしくお願いいたします。

○荻本座長

ありがとうございました。それでは事務局からお願いできますか。

○小川電力基盤整備課長

ありがとうございます。3点いただきまして、1点目につきましては、より現実的な設定というところで、これはしっかりそのように対応していきたいと思っております。2点目、変更なしかどうかのご確認ということでもありますけれども、この点は変更なしであります。そうした中での公表の在り方と、3点目にも関わってきます出力抑制と混雑に応じたところのローカルノンファームとの関係での出力抑制について、今後、どういうふうに見通しを示していくのか。これは今後、この場なのか、再エネ大量小委なのか、どこかの場で、またそういったノンファームとの関係での出力抑制のみ、制御の見通しをどう出していくのが適切かというところは、またご議論いただければと考えております。事務局からは以上です。

○荻本座長

ありがとうございました。予定時間を若干過ぎておりますけれども、他にご意見、ご質問等はいかがでしょう。

○松野オブザーバー

送配電網協議会ですけれども、一言よろしいでしょうか。

○荻本座長

はい、お願いします。

○松野オブザーバー

ありがとうございます。送配電網協議会の松野でございます。こちらにつきましては、出力制御の見通しについては、事業者さまの予見の可能性を高めるという観点から重要なものであると、われわれとしても認識しておりますので、毎年1回各社から本ワーキングで報告させていただいているところでございます。

一般送配電事業者といたしましては、今後、事務局から示されるでありましよう算定の考え方に基つきまして、今後、本ワーキングにおいて、出力制御見通しを的確にお示しで

きるよう、引き続き対応してまいりたいと考えております。

○荻本座長

最後の一瞬ちょっと途切れましたが、いいと思います。ありがとうございました。他はいかがでしょうか。

○増川オブザーバー

太陽光発電協会です。一言だけよろしいでしょうか。

○荻本座長

はい、お願いします。

○増川オブザーバー

まず、こういったいろいろ創意工夫されて分かりやすくしていただいて、大変感謝申し上げます。あとは、風力発電協会さんのご意見と全く同じですので、中身については、割愛いたしますけれども、引き続きどうぞよろしく願いいたします。以上でございます。

3. 閉会

○荻本座長

ありがとうございます。他はよろしいでしょうか。それでは、ご意見が出尽くしたということで、どうもありがとうございました。本日のワーキンググループでは議題の1、出力制御の低減に向けた取組ということについて、各社さんからご説明をいただきました。また、供給対策における火力発電設備、または、バイオマス設備、両業界からご意見をいただいております。事務局においては、今回の議論を踏まえて具体的な検討を進めていただければと思います。

それから、議題の2です。最新の出力制御の見通しの算定ということについて、基本的な考え方には異論はなかったということだったと思います。今後、ワーキンググループ等取りまとめます出力制御低減策に係る基本的な方向性を踏まえて、各社算定を行っていただければと思います。先ほど申し上げたように、精度確度というものがより求められるということだと思っておりますので、算定の準備をお願いしたいと思っております。なお、算定結果を公表する時期については、また本ワーキンググループでお示しできればと思っております。

以上で、第32回系統ワーキンググループを閉会をいたします。本日はどうもありがとうございました。

○一同

ありがとうございました。