

## 第 59 回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会

日時 令和 6 年 7 月 23 日（火） 14：00～15：54

場所 経済産業省 本館 17 階 第一特別会議室（t e a m s との併用）

### 1. 開会

○隅分科会長

それでは、こんにちは、皆様。定刻となりましたので、ただいまより、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会を開催いたします。

本日も酷暑の中、対面、またオンラインでご参加をいただきました委員の方々、本当にありがとうございます。

今日の会議は、毎回のごとくですが、Y o u T u b e の経産省チャンネルで生放送とさせていただきます。

それでは、開催に当たりまして、まず、村瀬資源エネルギー庁長官より一言ご挨拶をお願いいたします。

○村瀬資源エネルギー庁長官

本日も暑い中、ご参集いただきまして、誠にありがとうございます。

これまで、国際的な動向ですとか需要の動き、そして前回は脱炭素電源ということでご議論いただいてまいりました。その中で、やはり見えてまいりましたのは、需要がこれから増加していく見通しがあると、こうした中で脱炭素電源を最大限増加していかなければいけないと。ただ、前回も議論がありましたけれども、そうしたものにもし制約があった場合にも、安定供給、エネルギー安全保障はしっかり確保していく必要があるということで、今回このテーマでしっかり議論すべきというご提案をいただきまして、今回は勉強させていただいております。

半世紀前のエネ庁設立以来、エネルギー安全保障の確保というのがエネルギー政策の原点でありますので、脱炭素を追求しながらも安定供給、そして、エネルギー安全保障に全くもって異論がない世界をどうやってつくっていくのか、この厳しい状況の中で、それがどういう形で実現できるのか、本日も熱心なご議論をいただければと思っております。

どうぞよろしくお願い申し上げます。

○隅分科会長

村瀬長官、どうもありがとうございました。

それでは、プレスの皆様は、恐れ入りますけどここまでとさせていただきます。

### 2. 議事

安定供給の現状と課題と火力の脱炭素化の在り方について

○隅分科会長

それでは、ただいまより議事に入ってまいります。

本日は、安定供給の現状の課題と火力の脱炭素化の在り方につきまして議論をしていきたいと考えております。

では、事務局から説明をお願いいたします。

○畠山資源エネルギー庁次長

皆さん、今日はありがとうございます。資源エネルギー庁次長の畠山でございます。

それでは、お手元の資料に基づきましてご説明をさせていただければと思います。安定供給の現状と課題、火力の脱炭素化の在り方についてと、こういうテーマでございます。

1 ページめくっていただきまして、目次をご覧ください。エネルギー安定供給の現状と課題、全般的な状況について、まずお話をした後、その後、火力発電の脱炭素化に向けた現状と課題、そして、3 ポツとして化石燃料確保のほうの現状と課題、そして、本日の議題ということで進めさせていただければというふうに考えております。

右下、3 ページをご覧ください。化石燃料依存のエネルギー供給ということで、日本は8割以上、一次エネルギー供給の8割以上を化石エネルギーに依存しております。G 7 諸国の中では最多であります。自給率も最低水準ということでございます。電源構成で見た場合、右側ですけれども、7割以上を化石燃料に依存していると、これも各国に比べて高いと。その意味で、日本が最も化石燃料のリスクにさらされているといっても過言でないと、こういう状況かと思えます。

4 ページをご覧ください。過去からの一次エネルギー供給の構造の変化でございまして、特に、1970 年以降ぐらいですかね、化石燃料への依存度が相当高いということでございます。

それから、5 ページをご覧ください。貿易収支の変遷でございまして、これは前回もご覧いただいたかと思えますけれども、自動車、半導体製造装置などで稼いだ分を、鉱物性燃料、原油とかガスですけれども、この輸入で吐き出していると、こういう状況でございます。貿易収支は、最近では赤になっていると。

6 ページ、7 ページが脱炭素電源、この投資が大事だと、こういう話でございまして、6 ページもご覧いただいたと思えますけれども、脱炭素電源の投資を増やしていかなきゃいけないと。

そこに向けた論点が7 ページ、これはG Xのほうでお示しさせていただいている論点ですけれども、そのうちのエネルギーのところをご覧くださいますと、1. ①のところに、電源投資を促進しなければいけないこと、それから、送電線整備も進めていかなければいけないこと。そして、②として、水素・アンモニアなど、これは火力でも使っていくと思えますけれども、水素・アンモニアなどのエネルギー供給確保。そして、③のところをご覧くださいますと、トランジション期における化石燃料・設備の維持・確保をしていかなければいけ

ない、この辺りが論点になるということでございます。

8 ページから 10 ページは電力需要の動向でございまして、8 ページは、2000 年、2010 年手前ぐらいまではその需要が増えていたところが、そこからは一貫して減少傾向で進んできていると。

それが、9 ページをご覧くださいますと、DXに伴う、例えばデータセンターの設置とか、こういうもので電力需要が今後増加に転じていくという見込みになっていることをお示ししております。

10 ページ、そのデータセンター、半導体工場などで、今後 10 年程度でどれぐらい需要が増えていくかを見込んでいるかというものをお示したものであります。どれだけ電力、中でも脱炭素電力を確保するか、できるかが経済成長のポテンシャルを決めると、こういうことになってまいりますので、そういう視点で、こういう見通しなども見ていく必要があるというふうに思っています。

11 ページ、供給力を示しております。これは火力の供給力、これは左側の棒グラフで言うところなんですけれども、供給力は減少傾向で推移という状況で、一方で、そういう中で、東京エリアでは老朽火力が約 1 割ということであることに加えて、実に 3,000 万 kW を上回る多くの火力発電所が東京湾岸に集中しているということで、リスクがある状態が継続していると、こういうことでございます。

12 ページをご覧ください。需要が多いときの予備率の見通しの推移でございまして、そうして見ますと、近年は西日本より東日本の予備率が低くなっていると、こういう状況でございます。

13 ページ、近年の電力需給逼迫局面の例を挙げてございますけれども、三つ例があります。

一つは、2020 年度の冬ということで、具体的には 2021 年の 1 月上旬の話なんですけれども、状況は、石炭火力がトラブル停止していることに加えて、海外の LNG 供給設備の停止などで LNG の在庫が減った、これが大きな原因でございました。

それから②、これは 2022 年の 3 月ですけれども、地震などで火力発電所が幾つか停止しているところに、太陽光の出力が相当落ちた日がございまして、ここで需給逼迫が発生したと、これは後で数字をご覧くださいます。

それから、三つ目が 2022 年 6 月でございまして、この年は 6 月 27 日に梅雨が明けてしまいまして、それで猛暑になり、同時に、したがって、そういうことだったものですから、まだ火力発電所、幾つか補修の最中だったということで、供給不足が発生したと、こういうことでございます。

それ以降のページ、それぞれ逼迫時のデータをお示ししておりますけれども、14 ページに、これは LNG の在庫量でございまして、先ほど申し上げた 2020 年度の冬、これは 10 月から 12 月にかけて相当在庫量が減っていた、1 月の時点でも少ないと、こういうことであります。

15 ページは、同じその 2021 年初頭ですけれども、LNG の停止、出力低下、こういうものが顕著だったと、こういうことでございます。

16 ページは、2022 年 3 月、太陽光が相当落ちたということを申し上げましたけれども、この左側のグラフをご覧くださいますと、3 月 25 日というのが、ぴょこんと上に立って、1,431 万 kW、それから、その下に 3 月 22 日、174 万 kW とありますけれども、この 3 日間違うだけで、1,257 万 kW の出力が違うと、こんなに差があったと、こういうことでございます。

17 ページは、2022 年 6 月の需給逼迫でございまして、これは、高需要期の予備率を少しでも高くしようということで、補修時期の調整を行っていたわけです。その中で、「端境期」に補修が集中いたしまして、6 月も、まだ補修を結構やっているというとき、そこで梅雨が明けたものですから、足りなくなつたと、こういうことでございます。

20 ページまで飛んでください。火力発電の現状と課題ということで、火力発電の脱炭素化に伴う現状と課題、それから対応策、それから燃料の安定供給確保に向けた現状、課題、多様な方向性というのを示してございます。

まず、火力発電の脱炭素化のほうですけれども、火力の脱炭素化を進める必要があるということ、それから、石炭火力には国際的に厳しい目が向けられていると、こういう状況であるわけですけれども、一方で火力は、やはり重要な電源でございまして、時期によっては、火力が依然として供給力の中心だと、こういうことでございます。

火力発電、一方で、課題としては稼働率が低下しております。したがって、収益性が見込めないと、不確実性が増していると、こういうことで、設備容量が減少を続ける見込みであると。したがって、そういう中で安定供給と脱炭素化の両立をどう図るか、これが大きな課題でございます。

対応の方向性ですけれども、右側をご覧くださいますと、まず第一に、非効率な石炭火力のフェーズアウトは、これは今後より一層進めていくと、これがまず一つ目です。

二つ目は、それ以外の火力発電につきましては、脱炭素化に向けた取組を促していくということで、技術開発を進めるとともに、脱炭素電源に変えていくための投資回収、投資の回収の予見性を上げていく、そういう方策が必要なのではないかと、こういうことであります。当然、再エネや原子力なども拡大していくわけですけれども、火力発電の脱炭素化を進めるための制度的対応強化も行っていくということでございます。

それから、その箱の一番下 3 行ですけれども、また、仮に火力発電を休廃止する場合でも、緊急時にはその設備容量をうまく使えるように、それは電源として使えるような仕組みというの、後でちょっと解説しますけれども、備えておく必要があるのではないかと。

それから、燃料の安定供給確保のほうでございまして。脱炭素化に向けた世界的なモメンタムが高まる中で、権益確保ですとか長期契約により化石燃料を安定的に確保することは難しくなってきております。したがって、燃料スポット価格の変動リスクにさらされる懸念が高まるという中で、どう安定供給を確保するかということでございまして、対応策を二つ書

いてございますけれども、一つは長期契約の安定的な確保、これを進めていくというのが一つでございますし、もう一つは、LNGについては貯蔵が難しいとされているわけですが、そういう中でも、余剰のLNGを持っておくための、そういう取組もやっていく必要があると、こういうことでございます。

23 ページをご覧ください。ここからは火力の役割を示しておりまして、まず一つ目は調整力でございます。太陽光や風力といった変動再エネ、その出力変動を吸収し、需給バランスを調整する機能を火力は果たしております。下の図をご覧くださいますと、昼間、太陽光がいっぱい発電しているときは出力を落とし、太陽光の出力が低下したところで出力を、たき増しをすると、こういう機能でございます。

24 ページは、少し耳慣れないですけど、慣性力という機能でございまして、突発的なトラブル、電源が損なわれたとかそういうときですけども、そうすると周波数や電流が急激に変化をするんですけども、これを、そういう変化が発生したとしても発電を継続し、周波数を一定程度維持する機能、こういうものを持っておりまして、こうした機能もレジリエンスの観点から重要だと、こういうことでございます。

25 ページをご覧くださいますと、蓄電池、調整力として蓄電池も役割を果たすじゃないかと、全くそのとおりなんですけれども、その青い四角の中の下2行ですけども、実際に蓄電池が、調整力として活用が始まっていると、こういう状況ではございますけれども、下のグラフのところをご覧くださいいただければと思いますが、量的にはまだまだというのが実際だと思います。

そういう中で、26 ページをご覧ください。再エネの出力変動による電源出力の変化というふうにあります。半導体やデータセンターなどの、言ってみると安定的な出力を必要とする需要、こういうものに対応していく必要があるわけですが、例えばということで、これはドイツの例を挙げていますけれども、2017年1月16日から25日の10日間、太陽光と風力の稼働率が極端に低下いたしました。このときは、ドイツは火力発電でこれを補ったわけですが、仮にこれを蓄電池でやろうとすると、相当大量の導入が必要だということで、コスト的に難しくなってくるということで、火力の必要性がここで、こういうときにもうかがえるということかと思えます。

27 ページをご覧ください。火力の稼働率の推移、27 ページ、28 ページ、29 ページは、火力発電、もともとCO<sub>2</sub>が出てしまうという課題があるわけですが、それ以外にも課題がございまして、まさに稼働率が低下しているというものでございます。この傾向は、27 ページで見てとれると思います。

28 ページをご覧くださいますと、これはデュレーションカーブと言われるものなんですけれども、365日のそれぞれの日の発電量を左から多い順に並べて、それを線でつないだものと、こういうものでございまして、上の黄色いのが2016年、下のオレンジが2022年なんですけれども、ポイントは、年間の最大稼働日、左端ですね、左端の高さはほとんど変わらないと、こういうことでございます。一方で、全体的に見ますとオレンジのほうが下に行っ

ていまして、要は、設備容量は同じなんだけれども発電量は減っているということで、すなわち、稼働率が下がっているということを示しているものであります。したがって、収益性も低下していると、こういうことでございます。

29 ページは、それを全国にしたものでございますので飛ばしていただいて、30 ページをご覧ください。そういう収益性が見通せない状況になっているものですから、火力の設備容量も減少しております。

それで、31 ページをご覧くださいますと、向こう 10 年間、2033 年度にかけて、今よりも 200 万 kW 程度、火力の設備容量が減った状態が継続すると、こういうふうに思われているわけでございます。

32 ページをご覧ください。これは東京エリアなんですけれども、火力発電所、40 年以上たっているという、そういう老朽火力が増えているということを示しております。

そういう中で、やはり、脱炭素電源に投資をどんどんしていかなきゃいけないのと同時に、一方で、やはり一定程度の火力、中でも、少しでも低炭素な LNG の火力を増やしていかなきゃいけないということで、33 ページをご覧くださいますと、長期脱炭素電源オークションという制度、仕組みで、LNG の火力も投資できるように、これは固定費を回収できることで投資の予見性を高めているものですけれども、LNG の火力も、向こう 2 年間も含めて 1,000 万 kW ぐらい調達をしようと、こういうことにしているものでございます。もちろん、将来的には脱炭素化していくということを条件にしております。

35 ページをご覧くださいますと、これは予備電源制度と言っておりますけれども、これは 2022 年 3 月の需給逼迫を受けて導入を決めたものでございますけれども、第 1 回の募集を今年の夏に行うべく、今、準備をしているところでございます。休止中、または休止を予定している 10 万 kW 以上の火力について、追加の供給力確保を行う必要が生じたときに稼働させると、こういう仕組みでございまして、休止状態の維持ですとか修繕に必要な手当てをすると、電源、電力の需要家全体で負担をいただくと、こういう仕組みでございます。

37 ページをご覧ください。石炭火力について各国の状況を示しております。

39 ページをご覧くださいますと、COP28 では、これ、日本は何と言っているかといいますと、排出削減対策の講じられていない新規の国内火力発電所の建設を終了していくという方針を宣言しております。

40 ページをご覧くださいますと、これは G7、イタリアですね、ここで各国のネット・ゼロの道筋に沿って、2030 年代前半または気温上昇を 1.5℃に抑えることを射程に入れ続けることと整合的なタイムラインで、排出削減対策が講じられていない既存の石炭火力発電をフェーズアウトすることに合意ということでございます。

41 ページをご覧ください。日本の状況でございまして、非効率石炭火力、これは廃止していく方向ですが、より一層、取組を進めていく必要があるというふうに考えております。

43 ページをご覧くださいますと、火力発電の脱炭素化を進めていく必要があるというこ

とで、長期脱炭素電源オークションの中で、既設火力の改修、水素混焼とかアンモニア混焼、こういうものを募集しておりますし、それから、水素 10%混焼LNGとか、それからバイオマス専焼、こういったものもオークションの対象として投資を促していくということでございます。

44 ページ、45 ページは、水素混焼、アンモニア混焼技術の技術開発の状況をまとめたものでございます。

47 ページをご覧ください。火力発電を脱炭素化するもう一つの方法としてCCSがございいます。電力の安定供給、それから脱炭素化、この両立を進めていく上での切り札となる可能性もあるというふうに思っておりますし、先般の国会では、CCSの事業法も通したところでございます。今後、火力発電におけるCCSを実現していくためには、青い四角の中の三つ目の点ですけれども、貯留地の確保、それからスケールメリットを出すための、輸送・貯留インフラを共有するCO<sub>2</sub>排出者の確保、それからコスト低減、こうしたものが課題になっていくと思います。

48 ページには、技術開発を進めていることの紹介をしてございます。

49 ページをご覧ください。アジアでございいます。こうした火力発電の脱炭素化の技術というのは、電力の大宗を石炭・天然ガスの火力発電に依存しているアジア諸国、この排出削減を進めていく上での意義が大きいというふうに考えておりますし、カーボンニュートラルに向けた現実的なステップとして極めて大事だというふうに考えております。

51 ページをご覧ください。東南アジアにおける脱炭素化、火力発電の脱炭素化に向けたプロジェクトの例でございまして、タイでは水素混焼の技術、マレーシアではアンモニア専焼ガスタービンの商用利用みたいなプロジェクトを進めているところでございます。

次、53 ページ以降、化石燃料確保の課題でございいます。53 ページをご覧くださいますと、化石燃料依存からの脱却の動き、これは世界で進んでおりますけれども、そうしたことで化石燃料の上流開発投資は長期的に減少傾向でございいます。これが左側の棒グラフの濃い青色です。一方で、将来の需要見通しには大きな幅がございまして、化石燃料をめぐるリスクは高まっていると、これは量的側面でも価格面でもリスクが高まって言えると思います。

55 ページをご覧ください。ロシアによるウクライナ侵略を受けて、LNGは需給バランスが短期的には崩れていると、こういうことでございまして、特にEU、アメリカからのLNGの輸入を相当増やしたということで、そのLNGがアジアに来なくなっちゃったものですから、右側をご覧くださいますと、この赤い線がぴよこんと出ていますけれども、2022 年は 19 年と比較すると約 6 倍という価格になったと、こういうことでございます。

そのLNG、もう一つのリスクは、やっぱりCO<sub>2</sub>でございまして、バリューチェーン全体で低炭素化を進めていく必要があるということでございます。様々な局面で、いろんな技術を使って下げていくという必要があると。

57 ページをご覧くださいますと、LNGのバリューチェーン全体で温室効果ガス 75%は燃焼時、燃やしたときに発生します。一方で 25%は、それを生産するときですとか、液化

するときとか、こういうときに発生しておりまして、そういう意味では、様々な手法を組み合わせて、これをどう削減していくのかと、こういう取組を進めていく必要があります。

58 ページは、生産時に発生するメタンを削減するためのイニシアティブというものの、C L E A Nというイニシアティブでございます。

59 ページをご覧くださいますと、各国は、じゃあどうしているんだと。天然ガス、L N Gですね。端的にご覧いただきたいのは、左側、欧州における動きの上から二つ目、イギリスのS h e l l、フランスのT o t a l E n e r g i e s、イタリアのE N Iは、カタールの国営企業と27年間、2053年まで続くL N Gの供給契約を締結しているということでございまして、脱炭素ということを進めていく一方で、したたかにそういう取組もやっていると、こういうことでございます。

60 ページをご覧ください。低炭素な燃料である天然ガス・L N G、これは一定の役割を果たすということで、これはご覧いただきますと、供給のほうは、見通しはどんどん減っていくと、需要のシナリオは結構いろいろあって幅があると、こういうことございまして、需要が上振れした場合であっても、供給量、調達を確保しないとイケないと、こういうことかと思っております。

62 ページをご覧ください。L N Gの長期契約の意義について触れております。これは、日本はこれまでL N Gの8割程度を長期契約で購入していたので、その意味では、世界的に価格が上がったときにも、スポット価格が上がったときにも、比較的その影響を受けなかったと、こういうところでございます。

一方で、今の長期契約をめぐる状況を見てみますと、そのグラフ、下のところ、左下ですけども、長期契約による調達価格がスポット契約による取引価格を上回ることもあるということで、価格面で長期契約は必ずしも得じゃないケースもあり得ると。総じて見れば安いんですけども、そういうこともあると。

それから、加えまして、世界で進む化石燃料からの脱却、あるいは化石燃料への逆風ということを考えますと、これはなかなか長期的に契約を結ぶということも、それなりにやつぱりリスクを伴うということで、これをどうするかという問題でございます。

一方で、よく考えなければいけないのは、ガスを産出するほうですね。産ガス国から見ても、こういう逆風の中で、長期で契約してくれる国のほうが当然上客になるわけで、したがって、そういうことも念頭に置いて、この長期契約の意義というのをちゃんと捉える必要があると。

63 ページ、64 ページはガスセキュリティの取組でございまして、I E Aの閣僚理事会でガスセキュリティについての声明が採択されまして、ガスリザーブメカニズムの強化をしていこうということでございます。

64 ページ、日本が提案してきた「ガスリザーブメカニズム」、三つの類型、地下にガスを貯蔵する、あるいは、政策的措置というところはS B Lと書いておりますけれども、これは戦略的余剰L N Gということで、これは、なかなか地下に埋めるというのは難しいんですけど



れども、したがって、タンカー 1 隻分を余計に調達しておいて、その費用を、その国が面倒を見ると、こういうものであります。あるいは、柔軟な契約の確保をすると、こういうような方策が考えられています。

65 ページは、今申し上げた S B L の概要でございます。

それから 66 ページ、当座の調達先を多角化する、あるいは権益を確保するということも進めていく必要があると。

67 ページ、68 ページは石炭でございますが、これは L N G にも増して、将来、供給がどんどん減っていくという可能性が高いというふうに思いますけれども、一方で、需要のほうは結構程度に差があるということで、そういう中で、必要な石炭についてはどう確保していくのかというのが課題になります。

68 ページには石炭の自主開発比率がございますけれども、2016 年から 2022 年までで 20 ポイントぐらい低下をしていると、61%から 41%に低下していると、こんなような状況が見てとれるわけで、リスクも高まっていますと。

最後、70 ページ、本日の議題というところでございますけれども、一次エネルギーの 8 割、そして、発電電力量の 7 割を海外からの化石燃料に依存しているというのは、日本経済最大の脆弱性でもあるわけでございます。したがって、エネルギー安定供給の観点はもちろんそうですし、国際収支の観点からも、海外からの化石燃料の輸入は極力抑えていくということが肝要かと思えます。また、G X の実現に向けても、電源部門、そして非電源部門の脱炭素化は急務であるということだというふうに思っております。

2 番目ですけれど、他方で、安定供給の確保は不可欠でございますが、これは、一時たりとも欠かすことができないという現実に向き合う必要があるということでございまして、2050 年ネット・ゼロ実現を目がけていくわけですが、当然、安定供給を確保しながらトランジションを進めていくことが必要だということでございます。

三つ目、国際的な動向はどうなっているかと。各国で、実はガス火力をトランジション期における低炭素電源と位置づけて新設する動きもあるということで、途中、解説しましたように、アジアでは石炭火力への依存度が高い状況が継続しておりますので、その排出削減を進める上でも脱炭素化の技術というのは大事です。

四つ目、気候変動の観点からは、化石燃料による C O 2 排出、これが問題になるわけですが、水素・アンモニア・C C S などの脱炭素化技術も実用化されつつあります。したがって、単に燃料種だけで、石炭だから駄目とか、L N G だからいいとか、あんまり燃料種だけで見るのも必ずしも適切でない可能性があって、むしろ、C O 2 をどうするかという課題に正面から向き合う必要があるのではないかとということで、現時点では、もちろん脱炭素技術が C O 2 排出削減の量や価格の面でどういうものが実現できるのか、最適に実現できるのかは見通せていないんですけれども、これをしっかりと追い求めていく必要があるというふうに思っております。

こうした様々な点を踏まえまして、本日は①、②、③とございますけれども、ご議論いた

だきたいのは、我が国におけるガス火力や石炭火力の位置づけ、二つ目は、LNGの長期契約の意義をどう捉えるのかと、三つ目は、ガス火力や石炭火力の脱炭素化をどのような時間軸で、どのように進めていくのか、こうした点についてご議論をいただければ幸いです。

私からの説明は以上でございます。よろしくお願いいたします。

#### ○隅分科会長

畠山次長、ありがとうございました。

それでは、ここから、安定供給の現状と課題、そして火力の脱炭素化の在り方、こういったことにつきまして、今の説明に基づいた各委員からのご意見をお願いいたします。

ご発言される仕組みは毎回のとおりでございますけども、ここにご参加の方はネームプレートを立てていただきます。そして、オンライン会議の参加の方は、チャット機能でご発言希望をお知らせください。

今日は、お一人4分半程度で、毎回、誠に申し訳ありませんけど、一つどうぞよろしくご協力をお願いいたします。途中でまたベルを鳴らさせていただきますので、ご協力のほどお願いいたします。

それでは、よろしくお願いいたします。

それでは、小堀委員、お願いいたします。

#### ○小堀委員

はい、どうもありがとうございます。ご説明、どうもありがとうございました。

私のほうから3点、意見を述べさせていただきますと思います。

まず1点目は、電源構成の多様化の観点からの火力発電の重要性についてということでございます。ご説明がございましたように、国際収支改善やエネルギーの安全保障を目的とした化石燃料輸入抑制の観点、また脱炭素化の観点から、長期的には火力発電の削減は必要だろうと思います。

ただ、一方では、日本は災害大国であり、リスク分散の面から電源構成の多様化、これは必須です。また、説明にありましたように、近年の猛暑による一時的な電力切迫リスクを考慮すると、電力の安定供給を確保していくには、再生可能エネルギーに加えて、原子力の稼働と、それから火力発電というのも不可欠であろうと思います。老朽化した非効率な火力発電の削減、これはしっかり進める一方で、トランジション期間においては、火力発電の残存を前提に、その脱炭素化を進めることは極めて重要であろうと思います。

2点目は、トランジション期間の火力発電の脱炭素化の取組についてお話ししたいと思います。火力発電の脱炭素化については、アンモニアや水素の混焼、専焼が検討されておりますが、技術面やコスト面において、現時点では商業運転化の不確実性が高いということで、商業運転開始の明確な目標年を定めて、例えば、石炭火力のアンモニア混焼の商業運転は2035年とか、ガス火力の水素混焼の商業運転は2040年などのように、その目標達成に向けて、政府として全力で支援する姿勢が必要だろうと思います。国内では、脱炭素電力の安定

供給の明確な方向性が見えてきて、それに向けた政府の姿勢が分かれば、企業、産業界は工場建設などの国内投資の決断もしやすくなると思います。

ガス火力は、小規模から大規模まで、高効率なコージェネシステムを組みやすく、産業エネルギーとしても非常に有用だと思います。また、ガス業界が中心となって開発している *e-methane* の活用の検証も価値があるのではないかなと思います。アンモニア・水素の混焼、専焼の商業運転と併せて、排出される  $\text{CO}_2$  を回収・貯蔵する  $\text{CCS}$  も組み合わせて、開発・検討すべきだと思います。

一方で、アンモニアは生産量が全世界で約2億tですが、その9割は肥料用に消費されており、貿易量としては、2,000tぐらいにとどまっています。一方、日本の輸入石炭量の全量を全てアンモニアに転換した場合のアンモニアの必要量は約1.3億tであり、現状としては、とても必要量を輸入できません。そういう意味では、アンモニアの生産・輸送・貯蔵の大規模なインフラ構築が必須であると考えます。企業は、生産・輸送・貯蔵、それぞれ個別最適でどうしても動きがちになるので、日本の全体最適につながるような、政府としてのグランドデザインを描いて、補助金や優遇税制などの活用をしながら、企業の動きを調整していくことも必要だろうと思います。

また、アンモニアや水素の混焼・専焼などのようなトランジション技術については、火力発電の比率が高いASEANとの協力体制が必須であり、AZECの中心テーマに据えるべきだと思います。

日本のLNGの輸入先の第二位がマレーシア、また石炭の輸入先の第二位がインドネシアと、資源確保の面からもASEANとの協力が必須であり、また $\text{CCS}$ においてもASEANとの連携が極めて重要だろうと思います。

3点目は、LNGの長期契約です。企業にとっては、エネルギー価格が高いことは当然問題ではございますが、それ以上に、変動が大きくなることは、事業や投資の予見性が低下し、大きな問題です。予見性を高める観点から、LNGの長期契約が、多少スポット価格よりも高くなるのが仮にあったとしても、エネルギー価格の変動幅を抑える長期契約は必須だと思います。化石燃料の中では、GHGの排出量が少ないLNGについては、今後もその重要性が続くと想定されますので、国の戦略として、長期的な視点からの確保が望ましいと思います。

私からは以上でございます。

○隅分科会長

小堀委員、ありがとうございました。

それでは、澤田委員、お願いいたします。

○澤田委員

ありがとうございます、澤田でございます。

まず、70ページで本日の議題として取りまとめている、例えば化石燃料の輸入は極力抑える、それから安定供給の確保は不可欠である。そしてトランジションを進める。

さらには、この石炭火力への依存が高い状況が続くので脱炭素技術とセットで対処していこう、という流れは全面的に賛成です。

その上で火力の位置づけをどうするかというと、一言で言うとトランジション上の重要な発電であると位置づけるべきだと思います。技術的にはかなり日本も進んでいる部分がありますので、これを世界、特にアジアへ展開していくような輸出モデルを意識するべきだと思います。

もうご指摘のとおり、その流れにおいて、燃料種ではなくCO<sub>2</sub>の量で我々はカーボンニュートラルというものを図っていくべきだという主張を常に国際社会でしていくべきではないかということが1点目です。

2点目のLNGの長期契約ですが、どう考えても、いろんな環境問題、大きな災害、自然災害、あるいは戦争等ございますので、ラストリゾートと位置づけて、ワンショットで高かったとしても安定供給ということを先行させるべきだろうと思います。

3点目の、どのような時間軸でというお話に関しては、まず火力発電所がどこにどういうものがあるか、どれぐらい使っているということは全部ご存じなわけです。例えばNTTがデジタル化をするとき、8,000局の交換機のデジタル化をいつやるかということ、8,000局全部順位づけし、その資金量に応じて年度展開をする、そういうような長期計画を作りました。ぜひ電力事業者、経産省、一緒になって、優先順位づけを個別にやって、時間軸上はカーボンニュートラルをターゲットとしている2050年までに、トランジション電源の古い石炭火力等を収束していくモデルを明確化されていくべきだろうと考えます。

4点目、最後ですが、資料中にもありました東京湾に3,000万kWというような、これは日本が傾斜生産方式とベルト地帯ということで産業集積をさせた通産省の政策がよかった。それで日本は発展したとも思いますが、それが今や逆にレジリエンス上のボトルネックにもなる可能性があります。特に、首都圏直下地震を考えた場合に、極力早く関東エリアにおけるレジリエンスの電源、言ってみれば原子力の再稼働を進めることを含めて、促進、推進をお願いしたいと思います。

私からは以上です。

○隅分科会長

澤田委員、ありがとうございました。

それでは、続きまして橋本委員、お願いします。

○橋本委員

はい、ありがとうございます。

はっきりした二つの前提があると思います。一つは、電力需要が増えること。しかも、今後、極めて大事な戦略分野で、かつ比較的短期間に増えるということが明快な一つの前提だろうと思います。逆に、これが増えないということは、我が国がいよいよ立ち行かないということでもありますので、逆に増えなきゃいけないということも含めて、戦略分野で比較的短期間に増えると、これが前提の一つだと思います。

二つ目は、火力からグリーン電力、すなわち再エネと原子力へのシフトということになるわけですが、それぞれ時間軸上の制約があるということ、これも、はっきりしていると思います。再エネについては、当然、自然条件の持つ制約ということに加えて、我が国の持っている地理的条件の不利さから来るコスト面での劣位性というものもはっきりしていますし、現時点では、残念ながらパネル、太陽光にしても、風力にしても、やっぱり外国の資機材に頼らないと設置ができないという現実があります。したがって、増やしていくにも、国産化を進めつつ経済性を確認しながら拡大していくということで、これは時間がかかっても、S + 3 E と安全保障という原則を外さずに、現実的にやっていくべきだと思います。そういう意味で、時間軸の制約が出てくる。原子力も再稼働・新增設が必要となりますが安全性の確保ということについて、地元住民、あるいは自治体等の納得、避難計画等々を含めて山ほど課題がありますので、これも短い時間でできるということになりません。再エネ、原子力ともに時間軸の制約があるというのが前提の二つ目だと思います。

そういうことで考えますと、ガス火力をうまく使っていく必要があることは明快です。したがって、今後、燃料としての天然ガスはもう既にそうになっていますけど、ますます取り合いになるということはしっかり認識しなきゃいけないと思います。

あと、私どもの会社は、天然ガスの開発、採掘、それからCCSに使われるシームレスパイプというものを製造・供給していきまして、これを供給できるのは世界で2社しか存在していません。お客様からのシームレスパイプの注文内容を見ていますと、現在のガスの開発の場所というのは以前に比べて、極めて耐腐食性が求められる環境での開発が主体になってきていることから、天然ガスの開発環境はいつそう厳しくなっていると感じています。

逆に言いますと、天然ガスを出すほうからすれば、コストが上がっていくということがはっきりしているわけなので、長期契約がないという、長期契約しないというところにガスを優先的に出すということはありません。買うほうからすると、スポットと長期契約はどっちが高いか安いかわからないのを議論しても、ロングランでは意味ないですね。それよりも、今言った状況の中で、きちっと長期契約というのをまた復活させていかないと、かつて世界最大の輸入国だということだけでは、簡単には契約ができないというふうに、きちんと今日的に、長期契約調達の重要性、難しさを認識すべきだというふうに思います。

先ほど澤田さんからもありましたように、どれだけトランジションとして、ガス火力が必要か、すなわち天然ガスが幾ら必要かというのは、これは算定できると思います。それに従って、具体的な時間軸を決めていただきたいと思います。

また時間軸を決める以前にそもそもの方向性はやっぱり1日でも早く出していかないと、事業者は長期契約に踏み切れないですね。これは、方向性を明確に位置づけるということのみならず、リブレースというような、あるいは新設、リブレースということについては支援スキームも必要でしょうから、そういったことも含めて、明確な位置づけの下に長期契約を進めていくということが必須であろうと思います。

私からは以上です。

○隅分科会長

橋本委員、ありがとうございました。

それでは、続いて、オンラインでご参加の武田委員、お願いいたします。

○武田委員

ありがとうございました。

本日ご説明いただきました火力電源の今後につきましては、日本のエネルギー安定供給と脱炭素化の推進の両面において非常に重要な論点と考えます。

2点意見を申し上げます。

1点目は、国際情勢を踏まえた戦略的なエネルギー調達についてです。

事務局の資料にもございましたように、ロシアのウクライナ侵攻により、欧州を中心とした各国が燃料調達・備蓄に走った結果、LNG価格、石炭価格が記録的な高騰を見せたことは記憶に新しいと思います。当然、我が国にとりましても、エネルギーの安定調達、供給は経済活動の重要な基盤です。国内で脱炭素電源を増やしていくことも大切ですが、今のお話にもございましたとおり、再エネや原子力については時間軸で考えていく必要がある中で、また、中長期的な国際情勢や世界のLNG供給の不確実性を踏まえまると、海外からの調達を一定程度長期で確保していく必要があると思います。特に天然ガスは、石炭火力からの転換を進める観点でも重要と考えております。脱炭素化への移行期において大きな役割を果たし、安定供給をしっかりと担保していくことが必要だと思います。欧州やアジアでは、27年間といったLNGの超長期の契約を結ぶ事例も出てきていると聞いております。

そうした中、日本においても予見可能性を高めること、また長期で時間軸や不確実性に備えることは不可欠と思っており、エネルギー基本計画の中でもそうしたメッセージを出していくことが求められると考えます。

2点目は、火力電源の脱炭素化に向けた全体像の把握と取組についてです。

まず、電源構成の7割以上が火力という日本において、水素・アンモニア、CCSについて、しっかり取組を進め、火力電源の脱炭素化を進めることは急がれると思います。

他方で、これらの技術の実装を考えまると、コスト競争力を持つまでには、相応の時間と、さらなる技術向上が必要であること、また地理的条件などから、既存火力発電所の全てに適用していくことは難しいのではないかと、こんな見方も聞かれています。

また現在、火力発電の中でも相応の割合が自家発電設備として使われている中で、こうした電源の脱炭素化も課題になります。したがって、火力電源の脱炭素化については、まず新技術適用を進めるべきですが、ただ、それがいつ、どのくらい実装が期待できるのか、また、自家発電設備の脱炭素化はどのように進めるのか、こうした全体像を把握するとともに、脱炭素化に向けた時間軸を考慮したアプローチが求められると考えます。

以上です。ありがとうございました。

○隅分科会長

武田委員、ありがとうございました。

それでは、こちらにご参加の田辺委員、お願いいたします。

○田辺委員

隅会長、ありがとうございます。

我が国の一次エネルギー自給率は13.3%と低いことと、鉱物性燃料の輸入で26兆円が海外に流れていることと、そのような中で、AIなどのデータセンターで産業部門の電力需要が増えると、これは非常によく理解できて、この前提は、もうほとんど変わらないだろうと思います。

その中で、ネット・ゼロに向かうトランジションをどうするか、連続的でないと非常に困ってしまう。パリ協定で1.5℃と出てきますけども、これは太古の昔の話じゃなくて、産業革命前からの温度上昇で、起点が産業革命にあるわけですね。産業革命は石炭エネルギー革命ですので、その産業革命の発祥地である英国の文章では、Cradle of the Industrial Revolutionと言っていて、「産業革命のゆりかご」というふうによく表現します。海外の友人と話していても、これ、石炭火力を止めるという話は、技術論というよりも、産業革命の負の部分の哲学的な問題みたいな感じが非常にありまして、技術論だけからの論破はなかなか難しいかなというふうに思います。

廃止、あるいは削減対策を講じられた火力発電に移行するとしても、先ほど武田委員がおっしゃったように、課題もありまして、22年3月25日に電力ガス基本政策小委員会の資料が出ているんですけども、石炭火力の4分の3は大手電力会社の発電量なんですけど、残りの4分の1は他事業者と自家発電なんです。製鉄、化学、製紙パルプ、セメントの4業種が自家発電の石炭火力を非常に多く保有されているのです。これ、資料は22年なので、この2年でどうなっているか伺いたいんですけども、GXリーグとかで、これ、やっぱり議論しないといけないんじゃないかなと思います。

それから、天然ガスの調達なんですけれども、長期になるので、長期的な契約を望まれると思います。ただ、再エネが入ってきたり、非化石が入ってくると、60ページにあるように、かなり調達必要予測量にぶれが生じております。貯蔵が液化天然ガスは難しいので、SPAの仕向地条項がない契約が今どの程度あるかというのを教えていただきたいと思います。入ってきたのを日本で使わないで転売で他国にまで出せるというものを、アジアの諸国と少し連携すれば長期契約のリスクが少し回避できるのかなと思います。また、天然ガスも、炭素を分離して製造できるようなターコイズ水素なんかの技術もありますから、これは地域冷暖房とかでも使えるんじゃないかなというふうに思っています。

明治維新が成立したのは、日本に石炭があったからで、先日、私は北海道の赤平炭鉱の跡地を見に行きました。日本は石炭を掘り尽くして石油に移行したんだと思っていたんですけど、実は、採掘済みの埋蔵量は僅か1割で、9割、まだ原料炭が残っているんだそうです。石油等の価格競争に負けて閉山になっているんだけれども、安全保障上の万が一を考えると、やっぱりCCSとか、化石燃料とアンモニアの混焼とか、この技術開発は継続しておくべきではないかなというふうに思います。

それから、そういう意味では、C O P 28 での政府のスピーチは、排出削減対策の講じられている石炭火力は残すというふうに読めるので、格好よく廃止と宣言するよりも、自らの道を狭めないで、よく頑張っていらっしゃるなど逆に思います。天然ガスの調達の向上力も高くなるんじゃないかなというふうには考えております。

最後ですけど、報道とかインターネットで最近、私のところにメールとか、いろんな資料が、いろんな方から送ってくるんですけども、自分自身の持っている感覚とちょっと乖離もあったりするので、例えば、I E AとかD O Eの要職者の人をこういうところで呼んで、レジリエンスとかでどうなっているんだというのを、何かぜひ、直接聞いてみたいと思っておりまして、もしそういう機会をつくっていただけるのであれば、この数年のヨーロッパとかアメリカの状況が伺えればと思います。

以上です。

○隅分科会長

田辺委員、ありがとうございました。

それでは、オンラインでご参加の杉本委員、お願いいたします。

○杉本委員

杉本でございます。

隅会長をはじめとしまして、開催にご準備をいただきました全ての皆様に心から感謝を申し上げます。

私からは、火力発電の脱炭素化について申し上げたいと思います。

火力発電につきましては、G 7の気候エネルギー環境大臣会合におきまして、C O 2の排出削減措置が講じられていない石炭火力の段階的廃止が合意されているところでございます。こうした状況の中で、水素・アンモニアの活用によります火力発電のゼロエミッション化、こういったことなどを進めるために、国が今年の5月に水素社会推進法を制定されまして、水素・アンモニアと化石燃料との価格差であるとか拠点整備に対して支援をするとされているところでございます。

福井県におきましても、敦賀港を中心といたしまして、浮体式の貯蔵タンクであるとかパイプラインなどの受入れ、供給設備を備えた拠点整備を検討しているところなんですけれども、日本海側というのは都市が点在するというような形でして、連坦しているというような状況にはない。そういう意味では大規模な需要が存在しているわけじゃない、こういう状況にあるわけでございます。

一方で、南海トラフ地震であるとか首都直下地震のリスクを踏まえますと、リダンダンシーの確保というのは必要だというふうに思っております。そのために、国におきましては、大規模な需要の見込まれる太平洋側だけではなくて、日本海側にも拠点を構築しまして、日本海側と太平洋側が相互に補完される、そういうサプライチェーンが構築されるように、十分な予算を確保して、手厚い支援を行っていくことが重要だと考えております。

さらに、供給側だけではなくて、利用者側への支援も必要だと思います。水素・アンモニ



アの利活用に当たりましては、低価格で安定的な供給がなされるのか、先行きの不透明さだけでなく、燃料転換にかかります初期投資、この負担の大きさを懸念している利用事業者も見受けられるわけでございます。そういう意味で、国は、利用事業者におきます設備投資などを加速するためのさらなる支援策、こういったものを講じていく必要もあると考えているところでございます。

どうぞよろしくお願いいたします。

○隅分科会長

杉本委員、ありがとうございました。

それでは、引き続き、オンラインでご参加の工藤委員、よろしくお願いいたします。

○工藤委員

ご説明ありがとうございます。工藤でございます。

本日の議題に記載されている3点についてコメントを申し上げます。

まず1点目の、我が国における火力発電の位置づけについて。火力発電は、電力需要の増加が見込まれる中、安定供給の維持に大変重要な電源であり、とりわけガス火力発電は、再エネの普及に伴う調整力の現実解として長期にわたって必要となることが想定されます。また、石炭火力発電については、原子力発電所の再稼働、さらには新增設が進み、長期安定的に十分な量を確保できるようになるまでは、ベースロード電源の現実解でありまして、その位置づけというのは、原子力発電の位置づけや政策とセットで考えていくことが重要と考えます。もっとも、脱炭素に関する国際的な要請が強いことは言うまでもありませんので、今後の火力発電の活用に向けては、CCSや水素・アンモニアの混焼、専焼へのシフトを通じた炭素排出の削減を急いでいくことも大変重要だと思います。

次に、LNGの長期契約に対する見方について。LNGの長期契約は、契約形態や参考指標の動向次第では、スポット契約に対して必ずしも非があるとは限らないものの、やはり性質上、長期貯蔵が難しい中、短期市場からの調達に依存するリスクを、ロシアによるウクライナ侵攻後に意識させられております。このため、調達必要量、長期契約比率や調達先のバランスを見ながら、エネルギー安全保障に資する形で長期契約を確保していくことが重要と考えます。

そうした前提の下、事業者が必要な長期契約を安心して締結できる環境を整備するためには、次期エネルギー基本計画の中で、安定供給を維持しつつ、炭素削減を進めるための現実的なロードマップを示し、その中で、LNGの使用量或使用年限を可能な限り具体的に示すことが重要だと思います。

また、需給などがロードマップどおりにならなかった際の手当てや、リスクシェアの在り方を検討していくことも重要と考えます。

最後に、ガス火力や石炭火力の脱炭素化における時間軸について。まず、脱炭素電源への転換は安定供給を損なわない形で進めることを大前提とする必要があります。やみくもな閉鎖や経済性の面から非現実的な転換を強行し、安定供給の破綻、産業の空洞化、国民生活

の不安を招くことがないような時間軸が望ましいと考えます。

また、安定供給への懸念が払拭できない間は、事業者が安定供給のために設備を保有することで社会的・経済的なデメリットを被ることがないように、政府支援を講じていただきたいと思います。

他方で、国際的に期待される脱炭素化のスピード感や内容から大幅に乖離することも許容され難く、パリ協定に整合的な時間軸であることを説明できるロジックも必要です。パリ協定に整合的なトランジションの実現には、省エネの進展、原子力の再稼働、再エネの拡大、火力の脱炭素化など、複数の要素が同時に達成される必要があり、想定どおりに進まなかった場合に、エネルギー資源の乏しい日本で安定供給を維持する観点から、火力の脱炭素化の時間軸も変動し得る点については、国際的な理解を得ることが大変重要です。そのために、A Z E Cを通じてアジア各国との連携を強化し、脱炭素への道筋が国や地域ごとに異なることについて、国際的なコンセンサスを得ることが必要だと思います。

また、日本が火力の脱炭素化を早期に実現できた場合は、海外向けに輸出を拡大する余地も出てくるので、日本の競争力が認められる領域では、産業強化の観点から、政策の後押しにより脱炭素化技術を早期に確立する価値もあると考えます。

以上です。ありがとうございました。

○隅分科会長

工藤委員、ありがとうございました。

それでは、対面でご参加の村上委員、よろしくお願いいたします。

○村上委員

ありがとうございます。

私からは70ページの最後の問いのところ、我が国におけるガス火力や石炭火力の位置づけについてどう思うかというところで、対策が取られたa b a t e dな火力のレベルを、科学に基づいて提示された90%削減を日本国内でも採用し、その達成に整合するような技術に絞り込んでトランジションを計画していくべきではないかと考えます。

それから、③のガス火力や石炭火力の脱炭素化をどのような時間軸で進めていくべきかというところですが、やはり国際社会で約束されたペースを守れるように、脱炭素電源に置き換えていく、とりわけ再エネと蓄電池の拡大が重要ではないかと思っております。

もう少し具体的に申し上げたいと思います。対策が取られた火力については、本日の資料には、国際的にa b a t e dがどのように認識されているのかという紹介がありませんでしたが、I P C Cのレポートでは、「対策していない」化石燃料とは、ライフサイクルを通じて排出される温室効果ガスの量を大幅に削減するような介入を行わずに生産・使用される化石燃料を指す」「例えば、発電所から排出されるC O 2を90%以上回収すること」と書かれています。また、S B Tの「科学に基づく目標設定イニシアチブ」の金融セクター向け化石燃料方針案では、直接・間接の排出量が90%以上削減していることと明示されています。そのことを、この審議会でもちゃんと共有すべきだと思います。

41 ページの石炭火力の見通しには、S C（超臨界）が対象となっていますけれども、U S C も、C O 2 の排出量は S C とそれほど変わらないと聞いております。L N G 火力の 2 倍ほども排出しているこれらを、やはりフェーズアウトの対象とするべきではないかと考えます。

45 ページに、アンモニア混焼 20% 達成との記載がありますけれども、もしこれが 50% 混焼でされたとしても、対策が取られていないガス火力レベルであるということを明示的にここで共有するべきだと思います。

ちなみに、気候変動イニシアティブ（J C I）からは、先日、90% 程度の削減対策の取られていない石炭火力の 2035 年に向けた廃止を求める声明が出されました。この声明には、ソニーグループ、パナソニックホールディングス、N T T データグループなど、71 の東証プライム企業を含む 216 団体が名を連ね、支持をしております。ぜひ、これらの産業界の声も同様に聞いていただければと思います。

それから、C C S 火力についてですけれども、47 ページを拝見すると、貯蔵地の半分は海外と認識しました。これは、外国にお金を払って埋めさせていただくという認識で正しいんでしょうか。もしそうだとすると、燃料も海外に依存し、C O 2 の処理も海外に依存するということを意味しておりまして、よりエネルギー供給の自律性を損なうのではないかと懸念します。

それから、課題としては慣性力というのが指摘されていましたが、24 ページの最後の行に、蓄電池に慣性力を持たせる技術も進められており、拡大がこれからであるというふうな記載がありました。蓄電池などで慣性力を確保する技術は、ほかにハワイとかアイルランド、オーストラリアなどで実用化が始まっていると聞いています。2030 年の全電源脱炭素化に向けて、こういう動向こそが分科会で詳細に共有され、再エネとセットで慣性力を備えた蓄電池の普及に力を入れていくことが重要ではないかと思っています。

ちなみに、ブルームバーグの分析では、アンモニア混焼は再エネに蓄電池をつけたコストよりも高いというような結果も出ていていると聞いております。

あと、最後に、進め方についてなんですけれども、今回は経団連さんや産業界等のヒアリングが行われるというふうに聞いておりますが、ぜひ、先ほどご紹介した気候変動イニシアティブですとか J C L P などの脱炭素を求める産業界のグループや、C l i m a t e Y o u t h J a p a n のような若者世代からもヒアリングをしていただければと思います。以上です。

○隅分科会長

村上委員、ありがとうございました。

では、続いて、オンラインでご参加の黒崎委員、お願いいたします。

○黒崎委員

ありがとうございます。すみません。これって聞こえていますでしょうか。

○隅分科会長

はい、聞こえております。

○黒崎委員

ありがとうございます。我が国における火力発電の位置づけについて、私の考えをお伝えしたいと思います。

まず、最初が、S + 3 E というのがありました。この三つのEの中の一つは、安定供給ということでした。今日の資料にもありましたけど、需要が逼迫すると、もう非常に大変なことが起こると。この日本で安定供給を支えてきたのが火力だと思っています。ただし、現在、脱炭素というのを進めなきゃいけない。この中で、安定供給をどう実現するかということが非常に重要なポイントになっていまして、少なくとも日本では、脱炭素と安定供給というのが相反するため、非常に大きなチャレンジだと思っています。その中で、火力の中には石油・石炭・天然ガスというのがある。これを脱炭素化するからといって、全て横並びで、いきなりゼロというのにするのは現実的ではないと思っています。これはなぜかということ、一旦やめてしまうと後戻りできないといえますか、復活が非常に困難ということなので、地に足をつけて、将来を見据えながら現実路線を目指すべきというのが私の考えであります。

まず、一つずつお伝えしますと、石油、これはコストが高いというのと、あと、発電以外にも、石油製品ということで、たくさんの使い道があるということで、少なくとも発電というところでは、石油発電というのは縮小していくのは致し方ないのかなと思っています。ただ、さっきも言いましたように、完全にゼロというのではなくて、一定程度、設備容量は残していく話になるのかなと。例えば、今日お話にあった予備電源ということで、優先的に石油火力を確保するとか、そういった使い方があるんじゃないかと思っています。

次に石炭、これは資料にもありましたが、非効率な石炭火力というのを縮小していくのは、これも致し方ないと思っています。ただ、やめるのであれば、その分を何で補うかということ、これが重要になってきて、電力需要が伸びるという話があった中、単にやめるのであれば電力供給できなくなるという、そういう話になります。では、石炭をやめました、次に新しく石炭を作るというのでは、やはり少し問題で、脱炭素に貢献できるもので置き換えていく必要があると思っています。例えば、米国では、老朽化した石炭火力を小型の原子力で置き換えるという、そういう話が進行していますが、日本では立地の問題等があり、なかなか難しい。ただ、遠い未来の世界では、あり得るかもしれないというふうに私は思っています。

そうすると、やはりトランジション期にLNGにかかる期待は非常に大きくなる。石炭と比べて半分くらいのCO<sub>2</sub>の排出量になっていまして、これは大きな魅力です。世界的に見ても、今後しばらくLNGが使われそうだなというふうに思っています。例えば、今、石炭が主力になっている国、そこで、これをLNGにという流れは容易に予想できます。日本の場合だと、調達先が比較的多様であるということも魅力の一つです。ただ、これも資料の中でありましたが、長期間の保管に適さないとか、あと調達をどうしていくかという、そういう課題はあります。さらに言うと、CO<sub>2</sub>をやっぱり出すので、その意味では、LNGとはいえ、CO<sub>2</sub>を出しているところは課題かなと。

あと、時間軸の話なんですけど、一つのポイントは2050年カーボンニュートラルだと思っていて、このときの世界がどうなっているかというのを考えてみました。石油は必要最小限。石炭と天然ガスも、減らすにしても、ある程度は残るだろう。そのとき石炭はアンモニア混焼、LNGは水素混焼で、最大限、脱炭素化を図る。でも、それでも出る分は、仕方なくCCS。これが一つの理想形かなというふうに思っています。

何が言いたいかというと、2050年って、もう火力の設備は一定数残るんじゃないかというふうに考えています。逆に私は残すべきだという考えで、それはやっぱりエネルギーミックスを考えたときに、再エネ・火力・原子力という、この三つが、我々、手持ちで持っているというのはかなりの魅力で、資源のない我が国にとって、選択肢の多様性というのは非常に重要だと思っています。

あと、最後に、アンモニア・水素・CCSといった将来技術。これはやっぱり技術開発がまだまだこれからということで、不確実性が非常に大きい。ただ、だからといって何もしないというのではなくて、将来の姿を見据えて、社会の仕組みや制度を整えていくということも重要で、当面は技術の不確実性を制度で補完するということで前に進んでいくのかなと思いました。

あと最後に、本当の最後なんですけど、エネルギー変換効率ということを考えてときに、アンモニア・水素・CCSといった方向が、地球全体で見たときに脱炭素化に貢献するのかというところは、個人的には疑問に思っています。ただし、日本でという枠組みで考えると有効なのかもしれないなというところで、私からの話は終わります。

以上です。

○隅分科会長

黒崎委員、ありがとうございました。

それでは遠藤委員、お願いいたします。

○遠藤委員

ありがとうございます。まず、改めて確認したいのは、自国のエネルギー、電源構成の目標というのは、国土のありよう、資源需給を含む地政学、国内の経済情勢であるとか産業構造、こうしたことを踏まえた上での供給力計画であるということで、決して脱炭素外交の道具となつてはならないということです。

とすれば、火力は依然として供給力の重要なポジションとなります。再エネは脱炭素電源に位置づけられていますけれども、裏側では火力が負荷調整を行っているということを忘れてはならないと思います。

その中で、課題となるのは石炭火力であるということは間違いないと思います。天然ガス火力と比較しても、ボイルオフが少なく、可搬で、酸化を避けるために、場所さえ移動すれば、100日ぐらい野ざらしにしておいてもいい燃料は石炭以外になくて、災害の多い日本においては、西がやられたら東がたく、東がやられたら西がたくというようなことも可能で、非常に有用な電源だと思っています。

一方、いろんな石炭に対する政治的圧力はあるのですが、現実問題として、オーストラリアなど、日本がたくことのできる高精度の石炭のサプライチェーンは壊滅的でありまして、長期的には、石炭が電源の主力であるという未来は、やはり描きようがありません。そこで、政府の方針とそう変わりはないのですが、まず非効率石炭は廃止して、ガス火力への転換をしていくべきだと思っています。

これは、先ほど2名の委員の方からも触れられておりましたが、中国地方などに乱立する小型の自家発、こういったものもガス転換をしていく必要があろうかと思います。電力会社等企業は、まず減損処理をして対応することが必要になると考えています。

2番目、資料にもありました予備電源ですが、2年連続で応札できなかった電源ということですが、電源の選定が、当然閉めるべき電源をいたずらに延命させることのないようにする注意が必要だと思っています。そして、何より提案させていただきたいのは、この予備電源は、エネルギーミックスや電源構成から除外することです。通常時は、たかないわけですから。

3番目ですけれども、炭素の価値が、まだ明確になっていません。したがって、例えばアンモニア混焼などの低炭素措置しようと思っても、炉に改変を加える投資が必要なので、多くの電力会社は躊躇し、踏み切れていないのが現状です。水素運搬のためのアンモニアということも含めて考えれば、サプライチェーンを構築するために、韓国とか、アジアと連携して、インド、中東のグリーンアンモニアを使う、というルートを確保していかなければならないのですが、まだ需要側が投資に踏み切れないので、予見性が乏しく、上流にも手をつけられていない状況だと思っています。

長期脱炭素電源オークションでは、石炭よりも先にLNGが退出させられるケースもままあります。これも低炭素の方向と一致していません。もし、非効率石炭の退出ほか、排出量の多い順に退出する仕組みが確保されれば、LNGはベースロードにも回ることができます。実際、デューレーションカーブを取ってみると、LNGをベースロードとしてたいいていところもたくさんありますので、そうすると、長期契約が非常にしやすくなると思います。カタールとの契約を、脱炭素の名の下、切った日本に対して、27年超の契約を結んだのが中国でありまして、こういった買い負けをしないLNGの契約のためにも、こういった措置が影響を与えてくると思います。

以上です。

○隅分科会長

遠藤委員、ありがとうございました。

続いて、オンラインでご参加の河野委員、お願いいたします。

○河野委員

河野でございます。ご説明ありがとうございました。本日の論点に関して3点、意見を申し上げます。

まず、石炭火力の位置づけについてです。2050年に向けた化石燃料からの脱却は国際公

約であり、揺るぎない目標です。他方、現実社会では、発電電力量の約7割を化石燃料に依存しており、このところの猛暑で国民がエアコンを我慢せずに使うためには、電力需給逼迫時の救世主としては石炭火力に頼らざるを得ない状況にあることも事実です。20 ページで整理いただいているとおり、火力発電の課題はたくさんありますが、最優先に着手すべきは非効率な石炭火力の退場で、早期にその期限を明示していただきたいと思います。

2点目は、火力発電の脱炭素化についてで、現在、多様な取組が進められている水素・アンモニア・CCSなどの脱炭素技術の実用化と汎用化を確実に進めていくことに異論はございませんが、その実現には大きな費用と時間がかかることが想定されています。自前での改善やトランジションが困難な中小企業ですとか、私たち一般家庭においては、なかなかそういった環境変化に対する負荷を受け入れるというのが難しい状況にありますので、ぜひ我が国らしいプロセスで脱炭素技術を実現してほしいと思っています。私たち国民も、エネルギー政策を理解して、省エネや節電への協力は惜しみませんが、では、そのために各家庭が、大きな金銭的な負担ができるかといったら無理があります。化石燃料からの脱退は堅持しつつ、日々の生活を安心して維持できるかという視点から、エネルギーの安定供給と石炭・ガス火力の在り方を考えるべきかと思っています。

最後に、時間軸についてですが、今日の資料では、ガス・石炭火力発電の今後について、多様な方向性を示して検討を促してくださっていますが、例えば非効率な石炭火力が退場したとして、それを代替する電源と、国民が負担することになる費用についてのストーリーは示されておられません。化石燃料7割依存という現実をカーボンニュートラルまで引き上げるためには、国民にも理解できるような、時間と費用の視点を加味したアクションプランが必要だと思っています。現状では、GX2040 が包括的な計画であり、今後導入されるカーボンプライシングの活用など、変革に対しての政策投入にも着目して、石炭・ガス火力の今後の展開が国民生活とどう関わるかが分かるように議論を進めていただきたいと考えています。

以上でございます。

○隅分科会長

河野委員、ありがとうございました。

それでは、対面でご参加の伊藤委員、お願いいたします。

○伊藤委員

ご説明ありがとうございました。すごく分かりやすかったです。

私は、多くの方たちと意見は似ているんですけども、2050年カーボンニュートラルに向かっていくというのは、これは地球人としての今のミッションだと思います。ただ、我が国、日本においては、同じ動きをする必要はないのではないかと。やっぱり資源がない国の中で、でも安定供給は絶対なんですよ。だとすると、国際的にこういう動きがあるからこうしなさいという、変なルールにのっとらないで、やっぱり日本独自のユニークさをしっかり持った上でのカーボンニュートラル、脱炭素という動きをもっと堂々と世界に示してい

くべきではないかと思います。

そういう意味では、化石燃料であったり、ネガティブな要因とされている中で、もちろん入り口はそうかもしれないけれども、出口はCO<sub>2</sub>排出、要は脱炭素的な出口に持っていかれば、それは日本独自の技術であったり強み、資源がない中で、日本はこういうことをやっているんだ。だとしたら、ほかのアジアの国で、まだまだ化石燃料を使わなければいけないところにとっての技術輸出ができたりとか、世界規模でミッションに行くための日本の立ち位置というのをもう少し明確に、説得しながら、多分、ヨーロッパ勢が非常に強く言っているんだと思いますけど、そこはしっかり交渉の場を持って言っていくべきかなと思います。

そういう意味で、皆さんも、私もそうですけど、LNGの長期契約というのは、私はもうこれは当然、当たり前で、やっぱりこういったベースがないと、安定的な電源は保証されませんし、人の命もそうでしょうけども、我々は企業として、国力が失われるようなことにならないように、ぜひそこは毅然とした態度で、日本らしいユニークな方法で、CO<sub>2</sub>排出削減という目標に向かっていけばいいと思っています。

以上です。ありがとうございます。

○隅分科会長

伊藤委員、ありがとうございました。

それでは、対面でご参加の山内委員、お願いいたします。

○山内委員

山内でございます。

70 ページの三つの問いかけなんですけれども、経営戦略の教科書の最初に出てくるんですけども、戦略とは何かというと、大体の経営学者が言っているんですけど、将来像をはっきりさせることだと。それに向かって、どういうふうに進んでいくかというときに、いわゆる利用可能なリソース、ヒト・モノ・カネ、これをどういうふうに分たちが持っていて、利用できてということを確認する。その下に戦術があると、こういうふうに言うんですね。

このエネルギーのケースだと、何か 2050 年カーボンニュートラルって、大体のあるべき姿というのはあるんですけども、ただ、そのリソースをどう使うかとか、どういう戦術を取るかというときには、もう少しそれを具体的に、将来像といいますか、それを描かないと出てこないと思うんです。ただ、これはそんなに、決まったものとしてこうだというものもないわけですから、どこまで正確にやるかということなんですけれども、それで、多くの方が、①、②、③の問いかけについて、みんなとは言いませんけども、火力の必要性を認めつつ、それをいかに 2050 年に向かって退場させるといいますか、そういうようなことだということを皆さんおっしゃっていると思います。また、私もそう思います。

それで、問題は火力。火力一般でくくると、安定性とか、あるいは調整力とか、そういうことで必要だということになるわけなんですけども、それから安定供給ということで必要だと思うんですけども、それをいかにロードマップ上に落として、その役割を、トランジション



としての役割を小さくしていくかというやり方。それが重要なのではないかなというふうに思っています。

それで、前回も言ったんですけども、これ、エネルギーの問題だけでやっても無理じゃないかなと思っていて、例えば、前回も言いましたけど、税制とか、そういうこともあろうかと思います。例えば、脱炭素オークションをやりましたけども、あれは20年間で固定費回収ということなんですけど、あれも、ですから、例えば償却とかを工夫してやると、もっと計画的に落としていけたりとか、そんなこともあるのかなと思ったりします。ですから、政策的に言うと、さっきのリソースで言うと、総動員する。それによって、あるべき姿をつくっていくという、そここのところの連携性みたいなものはっきりさせる。それが、さっきから皆さんおっしゃっている、ロードマップ上でいかに脱炭素していくというものの信憑性、これを上げることだというふうに思っています。

その意味では、この①については皆さんと同じ、皆さんというか、全ての方じゃないですけども、多くの方の言ったことと私は同じで、ただ、やり方を具体的に示して、ロードマップの信憑性をつくっていくという、この重要性が大事だというふうに思っています。

それから、②番目のLNGの長期契約なんですけども、これは昔、私、お手伝いさせていただいたのは、ガスシステム改革というのをやりまして、それで、ガス会社も、一つは構造分離したのと、それからマーケットを取り入れて、ガス市場に競争を導入したということなんですけど、そのときに議論されたのは、8：2ぐらいで、スポットマーケットでガスを調達していて、長期契約が8割ぐらいだったと。ちょっと記憶はあれですけど。そのときに、みんな言ったのは、いや、もっとスポットを増やして安く調達しろというふうなことを議論しました。それを言った先生は、今になって、いや、それは間違いだったと。この間、謝ってきた。橘川先生が謝ってきましたけども、これはやっぱりどう考えても、私もそう言ったかもしれないから謝っておきますけども、LNGの長期契約って非常に重要で、それはやっぱり保険的な意味というのがすごく大きいと思います。そもそもLNGが、先ほどもおっしゃっていましたが、調達先が多様化しているんですけども、それはそもそも第一次オイルショックの頃に、中東依存度、石油の中東依存度が非常に高いので、次のエネルギーについては調達先を多様化すると。そういう戦略が、当時の経産省か知らないけど、通産省か知らないけど、取って、うまくいったというふうに私は理解しています。なので、そういう調達先の面でもそうですし、それから長期契約という、このシステム、これ自体が非常に大きな安定性を生む保険だというふうに思っていますので、そういった側面から、やっぱり公的介入というのは非常に、公的介入というのかな、公的な役割というのは非常に強いと思います。

さっきも出ていましたけども、仕向地条項とか、ああいうのがなくなってくれば、長期契約の不利というのがなくなってくるわけですね。テイク・アンド・ペイという、小さくなってくれば、そういう条件を緩和していく。こういったところというのは、やっぱり公的介入になるかなというふうに思っていますので、それはここに、意義を捉えて確保していけばというところで、役所の役割も大きいのかなというふうに思っています。

それから、脱炭素化をどのような時間軸というのは、これは最初に申し上げたとおりで、火力は、皆さん、日本の現状からすると、かなりの程度必要だということは、これは合意されているので、その中で脱炭素をどう進めるかというのは、これは本当に技術の進展、それに対する恐らくインセンティブということだと思うんですね。要するに、さっきも申し上げたように、どういうふうに進めるかというときに、インセンティブをうまくつくってやる。それによって、これ、イノベーションですから、イノベーションを引き出すと。こういうことだというふうに思っています。

以上です。

○隅分科会長

山内委員、ありがとうございました。

それでは、最後に、オンラインでご参加の高村委員、お願いいたします。

○高村委員

ありがとうございます。

本日の議題として、スライド 70 に事務局で整理をしていただいておりますけれども、この議論をする上での前提として、これまでの議論を反映して適切にまとめていただいていると思っています。これまでの分科会での議論でも、エネルギー、特に電力の脱炭素化は急務であるということを確認していたと思いますし、それはここに書いてくださっているように安定供給、国際収支の観点からも、そして国際的な動きということを書いていただいているかと思います。

3 点ほど申し上げたいと思うのですが、一つは、これは山内先生がおっしゃった趣旨に近いと理解をしていますけれども、やはり 2050 年のネット・ゼロ、カーボンニュートラルの実現に向けて、どうやって安定供給を確保しながらトランジションしていくか、これが本日の議題のところに書いていただいている課題認識だと思います。私、これは 50 年カーボンニュートラル、国際的には 1.5 度目標に向けて、時間軸を持った明確なトランジションの道筋、これ、企業さんのレベルでいくと、移行計画とか移行戦略というふうに呼ばれることかもしれないかもしれませんが、それをやはり、ビジョンと道筋をできる限り示していくということが必要ではないかと思います。これ、多くの委員が時間軸のことを強調されていたと思います。将来、どういう電力システムを構築したいのか。しかし、それに一気にたどり着かないので、それをどのように進めていくのかという見通しを示すということが非常に大事だと思っていますからです。

これは、供給力の安定的な確保とともに脱炭素化を進めていこうとすると、当然、火力からの発電を減らしていくというだけでなく、当然それに代わる脱炭素電源に差し替えていく必要があります。脱炭素電源に差し替えるという政策的な方向性を、やはり明確に時間軸を伴って示すことが、脱炭素電源自身の開発と投資の必要性和、それから予見可能性を与えるというふうに思います。特にこれはリードタイムの長い脱炭素電源に必要だと思っています。そして、そういう意味では、火力に限らないんですけれども、しかし今、7 割を電力、占め

ている火力をどういうふうに減らして差し替えていくかという道筋を示すということが非常に重要ではないかと思います。

2点目は、火力の位置づけについて、最後のところで問いを投げかけていただいていますけれども、私の理解では、本日の事務局の資料、出していただいた資料は、火力の位置づけは、これまでとは違うということを暗におっしゃっているように理解をしています。実際、変わり始めているというふうに思います。つまり、電力の脱炭素化を進めていくとすると、当然、供給力の大勢を担っている火力の位置づけが変わる。少なくとも、今すぐゼロではなくても、次第に供給力の中で担う割合が減っていく、あるいは減らしていくと。将来的には、恐らく再生可能エネルギー、あるいは脱炭素電源が主流になっていったときに、補完的な役割になっていく。こうした、先ほど言いました将来の電力システムのビジョンと照らしたときに、その役割というのは、これまでとは違うし、変わっていくんだということだと思っています。これは、私は明確にこのことを出す必要があると思っています、それは先ほど言いました、将来の電力システムがどうなるかということをしかり事業者に対して、あるいは投資をする発電事業者に対して、あるいは多くの需要家に対して示していくということが必要だと思っています。

今、供給力の話をしましたけれども、当然、火力が果たす再エネ、あるいは脱炭素電源が主力化した中でも、調整力あるいは慣性力をどういうふうにしていくかというのは課題だと思いますが、これは以前から、調整力の脱炭素化が一つの課題だというふうに、国際エネルギー機関などでも指摘をしていると思います。実際、系統の拡充、あるいは揚水の活用、あるいは再生可能エネルギーによる調整力の提供など、調整力一つを取っても、様々な技術や手法というのがある。こうした技術や手法の開発・普及をどういうふうにしていくかという課題も同時にあるということを、先ほど言いましたビジョン、道筋の中で明確にしていく必要があると思います。

火力の位置づけが変わるという点で、もう一つ申し上げますと、スライド 35 のところで、予備電源制度についての検討についてご紹介をされていると思います。こちらについて、私、大変期待もするところですけど、まさに稀頻度の事象のために、設備容量は維持をするけれども、しかしながら発電量、あるいはそこから生じる排出量を減らしていくという考え方に立った火力の位置づけを、そういう形に位置づけるということだというふうに理解をしています。

最後ですけれども、火力を議論するときに、これは多くの委員がご指摘だと思いますけれども、やはり火力一くくりで議論をするということではなく、とりわけ本日の議論でガス火力の重要性、ご指摘があったと思います。これは当然、調整力の提供、あるいはエネルギー単位当たりの排出量を取ってもそうだと思いますが、その観点から、つまりガス火力の重要性を考えたときに、現在、再生可能エネルギーが増えた分、ガス火力が減少しているような状況だと理解をしています。これは、投資回収が終わった古い、発電コストの安い石炭火力が、このままの状態、果たして脱炭素電源の投資・開発、あるいはガス火力の維持に支障

がないかという点です。何らかの対策が必要だというふうに思っていて、カーボンプライシングはその一つの方法だと思いますけれども、対策が取られていない石炭火力からの発電量をできるだけミニマムにしていくと同時に、こうしたガス火力の、とりわけ、トランジション期の重要性をしっかりと果たすことができるような制度設計というのが必要だというふうに思っています。

以上です。

○隅分科会長

高村委員、ありがとうございました。

それでは、今日ご欠席の寺澤委員から意見書が出ておりますので、これを事務局から紹介してもらいます。お願いします。

○小高戦略企画課長

資料2をご覧ください。

#### 1. ガス火力の意義とLNG安定調達の重要性

再エネの導入拡大に伴う出力変動に対応しながら電力システムの安定を図る上では dispatchable な電源としてガス火力の意義は高まっています。またAIの拡大などによる電力需要の増大に対してタイムリーにかつ十分な規模で供給力を確実に確保する意味でもガス火力を増強する必要性は高まっています。

こうした観点からLNGの安定調達は極めて重要ですが、最近のエネルギー危機の際におけるLNG市場の逼迫を踏まえると、将来の様々な不確実性に備えた調達を図ることに加え、そのうちの一定量を長期契約で確保することがセキュリティの観点から肝要となります。新たな長期契約は欧米勢や中国勢が獲得し、日本勢がなかなか取れていない現状を踏まえると、将来の不透明性をできるだけ軽減した上で、政策対応を通じたリスク軽減策の検討を含め、官民一体となった取組が必須だと考えます。

#### 2. 石炭火力の役割

増大する電力需要に対して十分な電力供給を確保していく上では既存の石炭火力にも大切な役割があります。再エネの出力変動に対応するためにも、dispatchable な石炭火力にはガス火力に準じた役割があります。

エネルギーコストを抑制するためには、特に新しい高効率の石炭火力を活用することが有効な方策となります。不測のリスクに備えて電力の供給力を確保しておく上では、石炭火力設備をキープしておくことの意味もあります。この際、LNGについては在庫日数が限られている弱点があることも十分勘案する必要があります。

他方、脱炭素化の要請もあります。このためには、石炭火力のkWは維持しつつ、kWhをできるだけ抑制していく運用も必要になるかと思います。老朽化した効率の悪い石炭火力の休止を計画的に進めていくことも必要でしょうし、新しい高効率の石炭火力については、アンモニア混焼などを通じてできるだけCO<sub>2</sub>の排出を抑えていくことも必要でしょう。

このように石炭火力の廃止を徒に拙速に進めるのではなく、電力需給の安定、リスクへの備え、コスト最小化といった複眼的な視点から取り組んでいくことが肝要だと思います。

### 3. 脱化石燃料のプロセスの中での需給安定の重要性

石油や石炭について長期的には脱化石燃料の流れがあることは明白です。しかしながら、需要の減少を上回る速度で供給力を削減した場合、需給逼迫を惹起しかねない点には十二分に留意が必要だと考えます。こうした事態を避けるためには、石油や石炭について需要の減少速度を見据えた秩序だった供給力縮減のペースが肝要であり、必要な投資や調達努力を怠ってはいけないと思います。

最近ジェット燃料の不足の問題が注目を浴びています。ロジスティクス面での課題も多々ありますが、ガソリン需要の減少に対応して精製能力の削減を進めてきたことも背景にあることは否めません。この点では、国内問題のみならず、国際石油市場での原油全体の需給だけでなく、二次設備も含めた精製能力と製品別需要の動向を踏まえ、ジェット燃料、軽油、灯油など燃料種別の需給バランスをも今後十分に考えていく必要があると思います。このためには、精製能力の在り方、製品備蓄の必要性を含め、最適な対応策を多面的に検討する必要があることを痛感しています。

以上でございます。

#### ○隅分科会長

各委員からのお話は以上といたしまして、ただいまの各委員のコメントに対しまして、事務局からコメントがあれば手短にお願いいたします。

#### ○畠山資源エネルギー庁次長

ありがとうございます。

今日も様々なご意見をいただきましてありがとうございます。全てにももちろんお答えできるわけではないのですが、幾つかご指摘があった点についてお答えをしたいと思います。

一つは国際機関、これは田辺委員からございましたけれども、国際機関などの要職者から話を聞けないかというお話がございました。それから、村上委員からは、様々な団体からもぜひヒアリングをとというお話もございました。これは、国際機関のヒアリングというのは、ちょっと今検討しておりまして、何とか実現できないか、トライをしていきたいというふうに思っています。それから、いろんなご意見をお持ちの団体、いらっしゃいます。もちろん我々、若い方を含めて幅広い意見を聞くことはすごく大事だというふうに思っておりまして、もちろん具体的にどういう団体からお話を伺うかということについては、どういう形で聞くのか、それから、持っておられる意見が、どういうプロセスを経て、どういう人たちを代表している意見なのか、そういうことも踏まえて個々に検討をしていきたいと。このように考えているところでございます。

それから、全体の議論の中で、山内先生から、経営戦略のいろはだということで、将来像をちゃんと見据えて、それで、そこに向けてちゃんとリソースを確保して戦術を進めていくと。こういうお話がありました。確かに、2050年カーボンニュートラルという目標はある

わけですが、なかなか、ちょっと先過ぎて、具体的な手順につなぐににくいという面は確かにあったと思います。その意味で、GX2040 ビジョンというふうには、これも年末に大筋、絵姿をまとめて、年明けに閣議決定していきたいと思っておりますけれども、これもまさに、GXが進んだ中での経済社会というのは一体どういうふうになっているのか、その姿を念頭に、産業構造はどうなっていくのか、産業立地がどういうことになっていくのか、その中でのエネルギー供給構造はどうあるべきなのか、こんなことをお示ししようということでございまして、どこまでそれが明確な姿で示せるかというのは、それはもちろん幅があり得ると思っておりますけれども、そこにもトライをしてみたいというふうには考えております。

それから、脱炭素関係の投資をしていくには、やはり脱炭素の価値が認識されていないという遠藤委員のご意見もございました。これは我々、2026 年から排出量取引を始め、2028 年から化石燃料賦課金、2033 年からは排出量取引を有償化していくということで、そういうカーボンプライシングも始まっていくわけでございます。それが一つは炭素価値、それがどういう価格レンジになるのかということも、一定の段階ではお示ししていこうと思っております。そういう意味で、そういう脱炭素の価値というのが認識されるようにしていかなきゃいけないと思っておりますし、それから、カーボンプライシング以外にも、いろんな政策措置、あるいはインセンティブで、脱炭素の価値が実際享受できるように、そういう取組もしていきたいと。このように思っているところでございます。

それから、橋本委員からは火力投資、これがしっかりできるように、その支援策も必要だということで、これは、そういう意味では、電源ということで申し上げますと、当然、脱炭素化を進めていくということは、脱炭素電源の確保が必要ということで、予算措置も講じるわけですが、今日のご議論、まさにありましたように、低炭素のLNG火力というのも、これは投資を促していく必要があるということで、そのための政策措置、これはしっかりと検討していきたいと。このように思っております。

それから、伊藤委員から、脱炭素に向けた、カーボンニュートラルに向けた動き、世界に影響を受け過ぎてはいけないというご指摘もございました。日本ユニークの方策、取組をしていくべきではないかと。これは、日本として、もちろん国際公約というのはあるわけですが、GXというのを進めているのは、日本の強みを生かして、日本の技術を生かして、むしろカーボンニュートラルの取組を一つの契機として、むしろそれで排出削減と経済成長、両立を図っていこうと、こういうことでございまして、その意味では、もちろんカーボンニュートラルが目掛けていく、そういうプロセスの中ということではあるんですが、日本の持つ脱炭素化技術、これは早く日本として実現、実装した上で、アジアにも展開をしていって、それが世界のCO<sub>2</sub>削減にも貢献すると。このような姿をうまくつくっていったらいいなというふうには思っているところでございます。

残りの質問、幾つかありましたので、まず、じゃあ、電・ガ部長からお願いします。

○久米電力・ガス事業部長

電力・ガス事業部長の久米でございます。石炭火力を中心に、火力についてのご質問、ご

指摘をいただきましたので、事実関係を中心にお答えさせていただければと思います。

まず、初めに田辺先生から、自家発電について、2022 年 3 月に電・ガ小委で資料をまとめておりまして、そのときに石炭火力、鉄鋼、化学、セメント、紙が中心に、4 分の 1 の石炭が、こういった自家発電というデータを出させていただいております。このデータ自身のアップデートされたものは、今、手元にはございませんけれども、大きな傾向は変わっていないというふうに思います。

一方で、今日のご議論にもございましたように、安定供給を大前提として、できる限り火力発電比率を引き下げていくという考え方自体は自家発電にも当てはまるということで、これまで精査を進めてきておりますけれども、実際には、それぞれの事業者におかれても、非化石燃料の活用をどういうふうに進めていくのか、あるいは電化をどういうふうに進めていくのかという検討をされているということだと思っております。その燃料転換のところについては、一定の要件で国の支援をしたりといった、これはまさに G X の分野の課題としても、しっかり取り組んでいく課題だというふうに考えてございます。

それから、石炭火力についての *abated*、削減対策が講じられていないという定義であったり、あるいは日本としての削減の考え方、村上委員からご質問をいただいております。これは電力の安定供給、今日もいろいろご議論いただいておりますけれども、確保しながら、火力の発電比率をできるだけ引き下げていくと。必要な供給力を確保しながら、非効率な石炭火力のフェーズアウトを進めていくという考え方の中でこれまでも進めてきているところでございますけれども、排出削減対策が講じられていない *unabated* という定義については、これは、明確な線引きというのは国内的にも国際的にも決まっていないというふうに認識しております。

一方で、じゃあ、実際にどうやってフェーズアウトを進めていくのかという点に関して言えば、省エネ法に基づく規制措置でありますとか、あるいは容量市場において非効率な石炭火力の扱いを調整することによって誘導的な措置を導入すると。こういった形で、これまでも非効率な石炭火力のフェーズアウトというのは進めてきているということでございます。

以上、石炭火力についての現状についてお答え申し上げました。

○和久田資源・燃料部長

資源・燃料部長の和久田でございます。

まず、LNG の長期契約についてですけれども、これについては、私ども全く、委員の多くの方々からご指摘いただきましたけれども、重要だと思っております。今、日本は 8 割ぐらいが長期契約です。これは諸外国に比べても相当高い割合で、こういったアドバンテージを生かしていくことは重要なと思っています。

ただ、一方で量的な側面を見ますと、日本はこれまで最大の LNG 輸入国だったんですけれども、最近、中国、それから特に直近は EU ですとか、これも相当購入量を増やしておりますので、そういった中できちんと、バーゲニングパワーといいますか、日本がきちんと L

NGマーケットの中で主導的な役割を果たせる、そのための取組が重要なというふうに思っております。

それから、田辺委員から、契約の柔軟性についてのご質問がございました。これは、私どもも、仕向地条項の撤廃に向けての取組、これはもう8年から10年ぐらいかけて取り組んできておりまして、政府間でもいろいろな働きかけ等を進めてまいりました。その結果、数字的にはこれ、2016年度、これはずっと、毎年調査は私ども、しているんですけども、2016年度は仕向地条項のある契約の割合というのが大体75%ぐらい、これは2022年度が42%まで下がっておりまして、要は契約更新のタイミングで、より柔軟な契約にスイッチしていくというようなケースが多くなってきてございます。こういった取組は、私どももこれから続けていきたいなというふうに思っております。

それから2点目、CCSについてのご指摘もございまして、これはまず47ページで私どもの取組をご紹介しましたけれども、これまで様々な形でモデル事業を進めてきましたが、これは、いかに事業化していくかということについては、これからさらに取組を強化する必要があるかなと思っております。

そういった中で、小堀委員からは、ASEANとの連携についてのご指摘もございまして、これは私どもとしてもぜひ進めていきたいと思っております。AZECの取組なんかも活用しながら、マレーシアとかインドネシアとか、そういったところでは相当大規模な貯留地があるというようなことも言われておりまして、海外のメジャー等も相当、ある種のCCSの権益確保競争みたいなものも進んでおりますので、そういったところに負けないように、しっかり取り組んでいきたいと思っております。

その一方で、村上委員からは、海外CCSをするときには、それはお金を払ってやるのではないかなというようなご指摘もございまして、これはCCSという事業が、コストがかかる以上に、それは何らかの回収・リターンが必要という意味では、仮に将来海外でCCSがあって、そこにCO<sub>2</sub>が輸送された場合、何らかの資金的な提供があるというような形になることは想定をしておりますけれども、私どもとしては可能な限り、やっぱりこれ、貯留地近接で、日本にポテンシャルも一定程度あるので、これは相当、国なりJOGMECでも日本近海の地下の構造なんかは調査をしておりますので、そういったものを活用しながら日本のポテンシャルを最大限活用したいと思っておりますし、仮にCCS、日本として、全体としてCCSのコストを下げていくためには、規模がやっぱり重要になってきますので、大規模なCCSの貯留地が仮に海外にあって、そのほうが日本全体としてのCCSコストが下がるという場合には、そういった可能性も見据えて、したがって、47ページは、日本も、それから海外も含めて取り組んでいるというような状況でございます。

それから、水素・アンモニアについても様々な委員の方からご指摘もございましたけれども、これは、私どもは拠点整備の事業をこれから進めておりますけれども、省エネ・新エネルギー部の値差支援の支援制度と併せて、よく庁内で連携して、進めていきたいと思っております。



以上です。

### 3. 閉会

#### ○隅分科会長

ありがとうございました。

本日も長時間にわたりご論議をいただきまして、誠にありがとうございました。

私の感想も申し上げますと、今日、今までカーボンニュートラルの流れの中ではどちらかというとネガティブな視点で見られておりました化石燃料について、その意味や課題について、しっかりと冷静な論議ができたのではないかなと、このように感じております。多くの委員の方が触れておられましたが、私も同じように思いますけれども、2050 年カーボンニュートラルに向けて、非効率な石炭火力のフェーズアウト、これはしっかり取り組んでいく必要があると。ただ、そういう中でも、こうしたトランジションを進める中にあっても、いつときたりともエネルギーの供給、これを途絶させてはならない。途絶えさせてはさせてはならないと。私も、エネルギーの安定供給に不安がある国というところからは、有望な企業が出ていきかねない。また、海外からの投資も期待がなかなかできなくなってくると。こういうことを懸念しております。そして、今日もよく出ておりました、各国共、LNGを中心とした化石燃料の争奪戦、これを強く意識した動きをしていく中で、我が国も経済成長や国際競争力を損ねることは何としてでも避けたい、このように思います。

また、自然災害の多い我が国でございます。自然災害時も含めたエネルギーの安定供給、この確保も不可欠でございます。そのためにも、予備電源制度の活用というのは重要だと思います。

そして、水素・アンモニアやCCUSなど、2040 年に向けた時間軸、これも含めた現実解というものを本当に具体化しなければならない時期が本当に今、来ているんだろうと感じております。

いずれも簡単なことではございませんですけれども、委員の皆様には今後、この現実解の検討をさらに進めていっていただきたいと思っております。

これまでのご意見や本日の事務局からの説明を踏まえまして、これから各分科会や小委員会におきましても、安定供給や火力の脱炭素化、化石燃料の確保の在り方、こういったことにつきましても、さらなる具体的な検討を深めていってもらおうと、このように思っております。本当に、本日は長時間にわたりご論議いただきました。

その前に、ちょっと村瀬長官から、一言ご挨拶をお願いいたします。

#### ○村瀬資源エネルギー庁長官

もう今、座長からおまとめいただいたとおりでございます。本日も、本当に有意義なご議論をいただきまして、これからのまとめ作業をしっかりと進めていきたいというふうに考えております。引き続き、よろしくお願い申し上げます。

○隅分科会長

本当に、皆様、今日は長時間にわたりご論議いただきましてありがとうございました。  
次の日程は、また事務局よりご連絡を申し上げます。