

エネルギー情勢懇談会（第9回）

日時 平成30年4月10日（火） 14：30～16：38

場所 経済産業省 本館17階 第1～3共用会議室

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

それでは定刻になりましたので、ただいまから第9回エネルギー情勢懇談会を開催いたします。本日は、委員のうち五神委員はご欠席でございます。

それから、世耕大臣でございますけれども、本当にこの時間をあけて、夕方5時まで最後まで一緒にいたいということだったのですが、国会の時間がずれてきて本当にこことバッティングをしてしまいまして、残念ながらきょうは欠席という形でございます。ぜひご理解のほどよろしくお願いいたします。

これまで8回のご議論をさせていただきました。この懇談会では異なる立場、さまざまなスタンスの世界の有識者の方の参加を得て、2050年へ向けたエネルギーの将来像について、我が国のエネルギーの将来像について議論を深めていただきました。前回3月30日はそれを踏まえ、これは委員会のご議論も踏まえ、我々のほうから提出させていただいてさらに議論を深めていただきました。

本日は、これまでの議論を踏まえ、提言の案というものを我々のほうで作成させていただきましたので、それについてご議論いただき、提言のとりまとめという形にまとめていければというように思っております。

資料は1、2、3とございますけれども、基本的には資料2というのが提言案でございますのでそれを中心にいたしますが、まず最初に、日下部長官のほうから一言お願いいたします。

○日下部資源エネルギー庁長官

よろしく申し上げます。

今お手元に資料1というのがこの一枚紙になっているのですが、これではなくて、資料2の本体を見ていただきたいと思います。

最初の表示を見ていただきますと、「エネルギー情勢懇談会提言 ～エネルギー転換へのイニシアティブ～」という副題をつけさせていただきました。

問題意識を要約して申し上げますと、1枚めくっていただきたいと思います。そうすると左側に目次があり、右側に「はじめに」がございます。

「はじめに」を少し見ていただくと、真ん中ぐらいに、「提言をとりまとめるに当たり、踏ま

えた点が3つある。」と、こう書かせていただきました。

1つは、福島第一原発事故が原点であるという姿勢は一貫して変わらない。我が国は、原子力の位置づけを考察し続ける責務がある。2050年のエネルギーシナリオを考えるに当たってもそこを踏まえなければいけないというのが1点目であります。これは、この提言をまとめるに当たり、枝廣委員を中心として最初にご指摘を受けた点であります。

2点目は、「第二に」と書いてありますけれども、エネルギー基本計画、2030年のシナリオを策定してからちょうど4年経っております。この4年間の変化を可能性と不確実性の双方があると、こう認識した上で我が国が主導性を発揮できる条件は何かと、これを追求したのがこの提言だと、こう記載させていただきました。

その上で、「第三に」と書いてございますが、振り返ってみると、我が国は戦後一貫して、エネルギー選択というのはエネルギーの自立という一つの目標に向かって常に挑戦をし続けてきた歴史だというふうに整理をさせていただいております。この要請に対して、昨今ではパリ協定発効に見られる脱炭素化への挑戦というモメンタムが加わる中で、恐らく必要になってくるのが技術革新による非連続のエネルギー転換ということになります。だとすれば、今から打ち手を考えて、政策・産業・金融が向かうべき方向を早く示さなければならないと、こういう形で整理をさせていただきました。

こういう問題意識の上で、最後のパラグラフに書きましたけれども、「エネルギー転換へのイニシアティブ」という名称にし、「野心的だが複線型のしなやかなシナリオ」とし、それをチェックする科学的レビューメカニズムを構成し、実行の基本は「総力戦」という形の提言になっております。

全体の構成をちょっと見ていただきますと、左側に目次があります。

第一章で、エネルギーを巡る情勢変化を可能性と不確実性、その中での国家戦略が必要とされる局面になっているということを冒頭述べさせていただきます。

1. にありますように、戦後5回目のエネルギー選択については、非連続の革新を次々と生み出すためのエネルギー戦略が必要だと書きましたが、ここでは日本が過去、技術を革新しながらエネルギー選択のさまざまな課題を克服してきたという歴史も書かせていただきました。

その上で、昨今の情勢については、2. でありますように、技術間競争が始まったばかりであり、可能性はあるけれどもその帰趨は不確実だと述べた上で、3. で、この技術の変化自身が地政学的なリスクを過渡的には安定化させるというよりも増幅させると、こういう認識に立った上でシナリオを構築すべきだと述べた上で、したがって4. であるように、主要国の間、主要な産業の間で野心的だけれども決め打ちをしない、さまざまな戦略が打たれている中で、5. にあり

ますように、日本自身が今まで築き上げてきた低炭素化の礎の上に立って次なる調整に向けてどういう手を打つべきかと、こういう情勢認識をまとめさせていただきました。

それを受けて第二章でありますけれども、皆様方とご議論させていただいて、2050年のシナリオの設計自身を変えていかなければいけないという問題意識に立ち、副題で書いてございますけれども、野心的な複線シナリオ、科学的なレビュー、脱炭素化のエネルギーシステム間のコスト・リスク比較と、この3点を柱として提言をまとめさせていただいております。

最初の1. で、複雑で不確実な状況下でありますので、3E+Sという議論がございます。それは、より強化された形でエネルギー戦略を練らなければいけないということをまず述べた上で、野心的な複線シナリオ、あらゆる選択肢という結論にしてございます。それを受けて、複線型であるならばこそ科学的なレビューをエネルギー選択のインフラとして形づくると、こう整理をした上で、その上で電源別のコスト検証というアプローチではなくて、脱炭素化に資するエネルギーシステム間のコスト・リスク評価を電力・熱・輸送システム全般にわたって横串を通してやるべきだという形でまとめさせていただきました。この中では、簡易的な電力システムに着目した試算もやらせていただきました。

その結論を踏まえて、第三章、各選択肢が直面する課題、対応の重点であります。

飯島委員を初めとして、各選択肢が持っている光と影を直視しなければいけないと、影の部分があるとすればその課題の解決に向けた本質的な挑戦をしなければいけないということも踏まえた上で再生可能エネルギー、原子力、分散型システム、それぞれについての課題について明らかにし、挑戦の方向性を明らかにしたのがこの第三章であります。

以上がシナリオの骨格なのですが、第四章はそれを受けて、実現に向けてどうするかという議論を書かせていただきました。

キーワードは「総力戦」となっておりますが、1. の総力戦対応のところで、国内における脱炭素化の試み、海外における低炭素化への貢献、これによる好循環という意味合いでの総力戦でありますとか、行政あるいは産業、インフラ、金融全般にわたる総力戦で対応しない限りこの難しいエネルギー転換は乗り越えられないという問題意識を1. で書かせていただいた上で、実はちょっとテクニカルなのですが、一番大事なのは、この2. の世界共通の過少投資問題への対処だと考えました。

エネルギーの転換には果敢なリスク投資は必要となりますけれども、エネルギー情勢自身は不確実で不透明で、投資環境としては実は非常にやりにくくなっているという議論が、ドイツも言っておりましたけれども、世界共通の課題だと思います。めじろ押しのリスク投資への要請をどういうメカニズムで拡大していくのかという視点で物事を整理するという問題意識を2. で述べ

させていただいた上で、最後3.の4層の実行シナリオでは、国内のエネルギー政策、エネルギー外交、それから産業・インフラ、それから金融と、この4つにわたる基本的な方向性についての提言ということでまとめさせていただきました。

「おわりに」では、国民各層の実行があつてこそエネルギーの選択が主体的になされ、その先に新しいエネルギーの世界が生まれるという趣旨のとりまとめをさせていただいております。

今から、小澤のほうからこの一つ一つの提言についてポイントをご紹介します。各委員、この委員会におけるオープンな議論と同時に、毎回お邪魔して、大抵は30分のお約束と言ったところが大体1時間ぐらいお時間をいただきながら何回も繰り返した議論をなるべく吸収したつもりであります。小澤の説明を聞いていただいた上で各委員からのコメントをいただき、議論を深めていきたいと考えております。

よろしくお願いたします。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

それでは、資料の説明に入らせていただきます。提言案の説明に入らせていただきます。

今見ていただいておりますように、重要と思われる箇所については青色文字でハイライトをつけておりますので、そういったところを中心に触れていきたいと思っております。

「はじめに」のところは、今長官のほうからございましたので、第一章から説明をさせていただきます。 「エネルギーをめぐる情勢変化 ～可能性と不確実性、その中での国際戦略」ということでございます。

戦後5回目のエネルギー選択の時期ということにさせていただいております。

第1パラグラフでは、戦後4度のエネルギー選択を経験、高度成長期には石油という選択への転換、危機後は脱石油に向けてガス・原子力・石炭・省エネの選択肢を拡大、京都議定書以降ではガス・原子力という選択肢を強化、さらに福島第一原発事故後は再生可能エネルギーを選択して本格的に加え、省エネを改めて強化するという形をとってまいりました。時代の要請に応じて豊かな国民生活、強い経済の実現を目指す歴史を我が国は歩んでまいりました。

そして今、まさに戦後5回目のエネルギー選択を構想すべき時期ということでございます。2050年視線でのエネルギー戦略の具体化ということでございますけれども、これに向き合うべきより本質的な変化が出てきているということでございます。

この懇談会では、本当にさまざまなお立場の方を呼んで議論を積み重ねてきましたが、そこで見えてきた風景というものは、脱炭素化というキャッチフレーズの下での「エネルギー技術の覇権」を目指した国家間の熾烈な競争の世界でございます。エネルギー小国である日本が、事態に

万全と実用的に対応するというのであれば、安全保障上のリスクにさらされるという状況でございます。

我が国の歴史を振り返って見ますと、エネルギー転換を技術の力で乗り切ってまいりました。高度成長期から欧米を手本にして、石油への転換、石油危機後は省エネ国家の確立、温暖化後は成長と温暖化対応の両立、こういったことを世界に提示してまいりました。

これからのエネルギー転換には質的な困難が伴います。非連続の技術開発でしか達成できない、極めて高いゴールのレベルでございますので、先行モデルはございません。自国市場の拡大をバックに主要国が、あるいは新興国がメインプレーヤーとして台頭する中で、日本は自国市場の拡大見込みが乏しい中で、産業インフラ政策の構造を変えていかなければならないということでございます。

エネルギーは供給されて当たり前と、こういう感覚が我々の中にあるとすれば、それは変革期のエネルギー転換に挑む上での壁となりかねません。共有すべきは増大するリスクへの危機感、これは中西委員からのご指摘もありました危機感であり、急ぐべきは危機感に基づくたたかな戦略の策定ということでございます。

こうした国家レベルでの技術革新競争を主導しながら、産業人材基盤を強化して、それを有する国となって、需要家の主体的なエネルギー選択がその転換を加速する環境を生み出し、国際社会とも相互依存関係を構築して主導的、能動的なエネルギー転換への戦略、こういったものを組み立てるとというのが今回の選択の意味でございます。

5ページに移らせていただきます。

「技術間競争の始まり ～可能性の一方でその帰趨は不確実」ということでございます。

再生可能エネルギーへの期待、これは高まっております。

再生可能エネルギーの価格は、FITなどによる大量導入を背景に、海外では大きく低下してございます。電気自動車につきましても蓄電池の価格、こういったものが低下をし始めている。

こういったことを契機に、再生可能エネルギー、蓄電、デジタル制御技術を組み合わせた分散型の脱炭素化エネルギーシステムの挑戦、これが産業の垣根を越えて幅広い産業を巻き込んで加速してございます。電力会社、ガス会社といった伝統的な産業の中での分散型エネルギーシステムの開発に着手する企業も出始めてございます。こういった経営改革の試みが、金融資本の支持を集め、脱炭素化が経済成長を損なうことなく実現できるとの期待も出てきてございます。

他方で太陽光、風力といった再生可能エネルギーは、単独では脱炭素化を実現することはできません。天候次第という間欠性の問題がございます。これを大量に導入するためには、発電効率の向上、送電網の増強投資、ネットワークの再設計、それから蓄電システムの開発、こういった

ものを要します。こういった再生可能エネルギーに係る電力システムについての課題、こういったものの解決のための技術革新競争が本格化するという状況にあります。

一方で、こうした再生可能エネルギーへの取り組みは、他のエネルギー源の革新も誘発しております。

例えば、化石エネルギーにつきましては、褐炭をガス化して水素、それとCCSを組み合わせる形で脱炭素化のアプローチというものが、日豪の取り組みの中で始まっております。これは、豪州の政府関係者のヒアリングからも紹介がございました。こういった脱炭素化の試みもその一つでございます。

原子力においても、小型炉の原子炉の開発、こういったものが欧米を中心に始まっております。社会的要請に応えるイノベーションの挑戦というものが開始されているところでございます。

こうした再生可能エネルギーにとどまらず、化石燃料、原子力なども含めた技術間競争でございますけれども、これの帰趨については依然不透明でございますし、こういったものがこれから始める2050年を見据えた新しいエネルギー構造への転換の可能性は高まりつつながらも、その帰趨はいまだ不透明ということでございます。可能性がある中、そこにある不確実性、ここに今のエネルギー情勢の変化のもう一つの本質があるということでございます。

エネルギー転換による脱炭素化の可能性と不確実性、これに本質があると見た上で、可能性に着目した大胆さと、不確実性に着目したしなやかさというものを、2050年のシナリオを構築する上で考えなければならないということでございます。

それから、7ページに移ります。

「技術の変化が増幅する地政学的リスク」でございます。

「地政学的リスクの増大」、これは特に船橋委員、それから白石委員からさまざま指摘をいただきました。

技術の変化は地政学的なパワーバランスに影響を与えます。シェール革命、再生可能エネルギーの価格低下により、場合によっては中東に偏在する石油に依存した構造から、普遍的に存在する再生可能エネルギー・ガス主体の構造への転換が実現すれば、エネルギーの民主化がもたらされるとの見解もございますが、一方で、IEAによれば、2040年の極めて野心的なシナリオの下でも、化石燃料の比率は依然大きく、世界のエネルギー情勢は石油による地政学リスクに大きく左右される構造、これが依然続くという見立てがございます。

中国、インド、アジアの電力需要の増勢、これは非常に大きく、そういった中でLNG価格が急騰するなど、伝統的な化石資源価格変動のリスクは無視することができません。こうした中で、産油国のエネルギー構造に伴う不安定性というものが、地政学リスクを高める可能性もござい

す。

さらに、地経学的なリスクの顕在化もあるということでございます。

これは、中国、インドといった新興のエネルギー大国が、経済的な影響力を通じて政治的なパワーを発揮する地経学的リスク、こういったものが顕在化し得るという点でございます。

特に、中国の台頭は著しい。太陽光パネル、蓄電デジタル化技術、原子力といった分野での中国の台頭、こういった中で、我が国の太陽光パネルの自国企業による供給は、急激に低下してございます。技術の自給率、これは坂根委員からのご指摘があったものでございますけれども、こういった概念の重要性というものが、再認識する状況になってございます。

送電網につきましても、これまでは石油について石油パイプライン、ガスパイプラインの整備、こういったものが地政学的な含意で意識されてまいりましたが、脱炭素化に伴うと送電網の重要性が高まります。送電網へのサイバー攻撃リスク、これは船橋委員からのご指摘にもございました。その他、自然変動リスク、地経学的リスクへの対応で送電網の整備、これに対するリスクへの対応を考えなければならないということでございます。

総合して捉えると、引き続き過渡期におきましては、エネルギーをめぐるリスクは高まるという認識の下でシナリオを構想する必要があるということでございます。

9ページにお進みください。

国家間・産業間の競争と金融でございます。こういった金融も巻き込んだ本格化的な競争が始まっているということでございます。

主要国でございますけれども、2050年に向けた戦略、これは総じて野心的ですが、その達成をここはコミットをしておりません。したたかに自国利益を資することを願っているという形で表明をしております。

その上で、自国に合わせた政策設計で取り組みながら、国際世論を巧みにリードしようとしている状況でございます。「野心的な意思へのコミットメントが生むモメンタム」とそこから生じる「可能性」、こういったものを意識して変革への競争、こういったものが加速度を増していくと考えられます。

欧米の主要企業、これは多数ヒアリングをしましたが、野心的かつ柔軟な経営戦略を競い合っているということでございます。

電力・ガス・石油産業、従来の戦略そういったもの、あるいはその自社の主力事業をしたたかに維持しながらも、それを大幅に変えていこうと、新しい技術の可能性を追求しようという野心的な展望を語ってございます。その焦点は、成長する世界の展開とエネルギー転換・脱炭素化にあるというのでおおむね一致してございます。

金融市場は、そういった中でエネルギー転換・脱炭素化競争の勝者を見きわめようという動きが高まっています。

長い目で見れば、金融市場におきましても時間軸を設定したエネルギー転換、脱炭素化シナリオを掲げる企業経営にこそ長期的な企業価値が見出され、注目が集まるというように考えられます。

10ページでございます。

今問うべきは、そういった中で、日本の潜在力を顕在化させる打ち手でございます。

可能性と不確実性がある中、日本の可能性を見きわめ、その可能性を顕在化する打ち手を構想することが大事でございます。

必ずしもこういったエネルギー展開への取り組みはバラ色ではありません。飯島委員からもご指摘ございましたが、全てのエネルギー源には光も影もございます。エネルギー構造、これの現実を直視して自国の置かれた環境にあわせて戦略を構築できた国、これが優位に立ってまいります。エネルギー小国である日本は、これまでその乏しさを技術でカバーしてまいりました。

低炭素の分野では、新興国が台頭してございます。

今、脱炭素化の分野での技術革新競争が本格化し、ゲームの構図が変わりつつある中、躊躇していると日本のリスクはさらに顕在化をいたします。

他方、日本は水素・蓄電・原子力といった脱炭素化技術の基盤を持っている数少ない国でございます。こうした日本が保持する大きな可能性、こういった可能性については山崎委員、五神委員からもご指摘がありましたから、こういった技術資産をどのように活用していくのか、日本の潜在力をどうやって開花をしていくのかというのがシナリオの構想する上で重要でございます。

11ページをごらんください。

「2050年シナリオの設計」でございます。「～野心的な複線シナリオ、科学的レビュー、システム間比較」でございます。

これまで述べましたように、2050年に向けた不確実性、可能性、不明性がつきまとう中では、複雑で予測不可能な環境での2050年シナリオというものは計画的な単一ターゲットのもとでは対処できません。複線型、状況の変化に応じた重点化、その足元の打ち手をそれに基づいて的確に適用させていく柔軟なシナリオの設計が必要でございます。360度の視野で観察をし、最新の情報に基づいて重点を決め、速やかに行動、情報を新しく取り入れ、しなやかにゴールを修正していく、こうしたウーダグループというものも紹介いたしましたが、こういった形で野心的なゴールを掲げながら、状況変化に応じて対応を見直すしなやかさが必要になるというものでございます。

こういった長期の視点につきましては、山崎委員からもるるご指摘がございました。したがって、2050年シナリオの設計としては、野心的な複線シナリオの下、不透明な情勢に的確に対応して重点をしなやかに修正・設定していくための科学的レビューメカニズムの導入、それに加えて、電力・輸送・熱システムなども包含したシステム間のコスト・リスク検証というものを採用したいというものでございます。

こうしたエネルギー戦略の評価軸でございますけれども、次のパラグラフは少し飛ばしていただいて、基本的にはこれは現行のエネルギー基本計画の3E+Sというものをエネルギー選択の評価軸としてまいりましたが、このベースの要請は変わりません。ただし、我が国保有の状況を踏まえたより高度な3E+S、これをエネルギー選択の評価軸として設定する必要があるというように思います。この点につきましては、白石委員からもご指摘がございました。

具体的には、安全最優先を技術とガバナンス改革による安全の革新により実現をしていく。それから、資源自給率に加え、技術の自給率の向上、これは坂根委員かのご指摘ございました。それから、最大リスクの最小化のためのエネルギー選択の多様化を確保する。それから、単なる環境適合にとどまらず、脱炭素化への挑戦に取り組む。それから、国民負担抑制に加え、自国の産業競争力の強化を図ると、こういった形で3E+Sをより高度化した形で評価軸としたいというように考えてございます。

それから、13ページにお移りください。

「野心的な複線シナリオの採用」という中で、あらゆる選択肢の可能性を追求するというところでございます。

2050年という長期予見は困難な中、野心的な水準である以上、非連続の技術開発革新が必須でございます。こういった技術革新の重要性につきましては、山崎委員、五神委員、中西委員などからご指摘がございました。

こういった中で主要国に目を転じますと、主要国は再生可能エネルギーだけではなく、水力や原子力など、多様な脱炭素化手段を組み合わせたシナリオを採用してございます。

ヒアリングでもご紹介がありましたが、英国は全方位の脱炭素化戦略を採用して、再生可能エネルギーの拡大・ガスシフト・原子力の維持・省エネを組み合わせることでCO₂削減に成功してございます。

ドイツの話も紹介がございました。再生可能エネルギーの拡大で実現するシナリオを選択してございます。FITからの自立で先行している一方で、再生可能エネルギーの拡大と原子力の抑制に伴って、石炭の依存が減らない状況でございまして、CO₂の削減が停滞して、電気代も高どまりの状況でございます。

他方、フランスやスウェーデン、米国のワシントン州などでは水力あるいは原子力を主軸とする形で脱炭素化に近い形でCO₂削減を達成している国もごございます。こういったエネルギー選択には国ごとの特殊性、固有性があるということをございます。

特に化石資源の賦存状況、変動再生可能エネルギーの稼働率、あるいは国際的なパイプライン、送電網などの連携状況、エネルギー各国の体型といったものがエネルギー選択の出発点を左右いたしますが、こうした点に着目した場合には、我が国はどちらかといえば英国に近いという形ではないかという言えると考えます。

一つ、再生可能エネルギーを拡大する方法として、国際連系線で立地国と電力需要国をつないで、大きな電力プールをつくるということをございます。

ドイツ、デンマークの例をご紹介いたしました。これは隣国との電力の融通で電力需給の調整弁として活用する中で再生可能エネルギーを拡大している例がございます。グリーンバッテリーということで、欧州ではノルウェーの水力発電をさらに送電網の中に組み込もうという動きがございます。

ただ、こうした国際連系線を活用した再生可能エネルギーの拡大という戦略は我が国に照らしてみますと島国ということもあり、さまざまな課題がございます。丁寧に検証していく必要がありますし、オーストラリアの例では、大規模停電に対応して、蓄電池の設置というものを進めてございますけれども、まだまだ高コストがある中で、期待と懸念が相半ばするような状況でございます。

一方で、我が国は、再生可能エネルギーの単位面積当たりの導入量は世界トップレベルですが、さらに大量導入を進めようとする、面積制約というものに直面する可能性がございます。

その次のパラグラフに行ってくださいまして、このようにシナリオの不確実性、主要国の情勢から見る教訓、それから我が国固有のエネルギー環境から判断すれば、エネルギー転換・脱炭素化を目指した全方位での野心的な複数シナリオというものを採用することが妥当ではないかと考えます。

15ページをごらんください。

こうした野心的な複数シナリオを採用した場合には、技術と世界情勢は予見しがたい形で変動する中で、しっかりとその動向と情勢を科学的に把握して、透明な仕組み・手続のもとで、各選択肢の開発目標や相対的な重点度合いを柔軟に修正・決定していく科学的レビューメカニズムというものが必要になろうかと思ひます。

特にここの透明な仕組み・手続のもとというのは、枝廣委員からのご指摘もございました。

このメカニズムが担う機能でございますけれども、その下に（1）から（5）ございますけれ

ども、エネルギー情勢と技術革新進展度合いをしっかりと収集して解析をする。それから、その帰結に即して、選択肢が研究段階、実証段階、そして本当に使える段階なのかといった点を統一した評価軸で比較検証する。それから、各選択肢それぞれリスクがあるわけでございますけれども、それを管理するための技術的可能性を見きわめると。再生可能エネルギーの変動リスク、原子力の事故リスクなどがございます。

また、自国技術の優位性の検証、これも重要でございます、他国との比較優位構造を見きわめていくというものでございます。

こうした専門的な分析によりまして、開発目標の設定、選択肢の相対的な重点度合いを判断、それに応じて政策資源の重点化を決めていくということでございます。こうした科学的レビューメカニズムの重要性、必要性については、白石委員からもご指摘がございました。

まさにこのメカニズムは、冷静かつ改革志向のエネルギー選択に関する意思決定のインフラの一つとなります。

諸外国の例としては、英国における気候変動委員会、米国ではDOEのもとにEIAとARPA-Eというような仕組みが用意されてございます。

こうした先行例を参考にして、エネルギー情勢分析とそれに伴う人的ネットワークの形成、データベースの構築とその公開、共有、それからコスト・リスク検証手法の開発と公開、国民的関心に応えるための基礎材料の提供、こういった仕組みをどうするかということをも具体的化する必要があります。こういった仕組みにつきましては、中西委員、五神委員が東大日立のプロジェクトでやられています中でもこういったことの重要性というのは紹介されてございます。

こうした科学的レビューを通じまして、国民に対して我々のほうからエネルギーに関する最新の情報を正確に提供し、幅広く伝え、理解を深めて、国民一人一人が主体的なエネルギー選択を行えるように促すことが重要というのもそれに加えられる視点としてあろうかと思えます。この点につきましては、枝廣委員からもご指摘がございまして、こうした科学的レビューのメカニズムの具体化に向けた議論を早急に開始すべきであると考えます。

それから、16ページをごらんください。

16ページは、これまでのエネルギー基本計画などでやっています電源別のコスト検証からエネルギーシステム間のコスト・リスク検証への転換というものを行うべきであるというところでございます。

最初のパラを飛ばしていただきまして、これからは蓄電系、水素系、炭素固定系、原子力系、デジタル系などの脱炭素化エネルギーシステム間でのコスト・リスク検証、単に電源別ということではなくて、システムとして考えていく。それによって、電力、熱、輸送といったエネルギー

システムの脱炭素化の技術的成熟度などを横断的に把握するということが可能になると考えます。

例えば、その下にございます電力システムにおける脱炭素化エネルギーシステムの例でございますが、例えば太陽光などの変動再生可能エネルギーに蓄電や水素といった電力貯蔵システムを負荷してそれで補う再生可能エネルギー・電力貯蔵系システム、さらには海外の再生可能エネルギー、CCSを施した褐炭なども活用して、安価な電源を使って水素ガスあるいはメタネーション、メタン化をして貯蔵するという形の水素・合成ガス化系システム、水素、地熱、原子力などの既存の脱炭素系システム、こういったものが考えられます。それから、デジタル技術で統合する分散型システムによる省エネの高度化、こういったものも考えられます。

デジタル化、こういったものの重要性については、山崎委員からもご指摘がございました。

こういったものの比較、考慮しながら、ベースの簡易試算を行って、それに基づいてコストのリスクを検証していくというアプローチが考えられます。

輸送システムにおきましては、電化、水素化、自動運転などによる交通量の制御といったアプローチがございまして、熱システムにおきましても、電化、水素化、合成ガス化といったアプローチが考えられます。

17ページをごらんください。

こういった中で、先ほど長官のほうからもございましたが、電力システムにおける2つの簡易シミュレーションというものを、これはある一定の条件のもとで、試みの試算としてやったものがございます。

再生可能エネルギーを中心に、それを蓄電池水素で貯蔵していくという形でエネルギーを全て賄うという形にした場合、電力をそれで全て賄うとした場合、それぞれ蓄電システム、水素システムの価格は今非常に高い状況でございまして、蓄電システムの場合は1キロワットアワー当たり95円、水素の場合でも56円、そういったレベルに達してしまいます。仮にその太陽光、風力の単価が7円くらいまで下がったとしても、蓄電システムでも69円、水素でも32円、これは10円とか15円のレベルに比べると、まだまだ高いということでございまして、現状では実現可能なレベルとは言えず、技術革新によるブレークスルーが必要となるということでございます。

これと同様に、その下にガス化のほうの試算がございまして、この場合にも非常に高い金額、コストになっているというものでございます。

ただし、こういったコスト・リスク検証を丁寧に、そのときの情報に基づいてやっていくということが、この科学的レビューメカニズムの中では非常に重要でございまして、こういったアプローチを行うということが重要かと考えます。

その下にございます、こういったアプローチの意味ということでございますけれども、今申し上げましたように、このような再生可能エネルギーと蓄電や水素、あるいは化石資源の脱炭素化の鍵を握る水素や合成ガス、このいずれの選択肢も現状では開発段階にありということ、こういった比較を今後やっていく、こういった検証をやっていくということが重要になろうと考えてございます。

さらに、こういった脱炭素化エネルギーシステムのリスク、コスト検証のアプローチというものが選択肢間の競争を加速する効果、それから、さらにその先ではダイナミックなエネルギー転換を促す効果、これは蓄電、水素、デジタル化の開発からスタートして、多くの電源が脱炭素化をし、それから需要変動にも機動的に対応することが可能になり、さらにそれが熱・輸送システムへつながり、小型化技術のブレークスルーによって分散化の形に展開していくといったことが考えられます。

こういった問題意識の下で、コスト・リスク検証の具体的な設計を急ぐべきということでございます。

19ページをごらんください。

こういった中で、「各エネルギーの選択肢が直面する課題、対応の重点」というものを整理してございます。

これはさまざまな脱炭素化エネルギーシステムの選択肢は存在しますが、現状、完璧な実用段階の選択肢はないわけでございまして、多様な脱炭素化エネルギーシステム開発の競争を促して、その中から重要なものを抽出して、世界に先駆けて実現をしていくということでございます。こういったアプローチ、こういった対応を目指すことが重要であるということでございます。

その中で、エネルギー源にはそれぞれの特徴、光と影があるわけでございますが、これの現状直面する課題と対応方針を提案しているものがこのページでございます。

まず、再生可能エネルギーにつきましては、価格低下、デジタル技術の発展によりまして、電力システムにおける主要化への期待が高まっております。経済的に自立し、脱炭素化した主力電源化を目指すというのを大きな方針として書かせていただいております。また、地熱・水力などの安定した再生可能エネルギーの増強のための取り組みは引き続き継続しながら行うとともに、太陽光などの変動する再生可能エネルギーの課題解決を進めるということでございます。

まずは、国内再生可能エネルギー価格を国際水準並みに引き下げ、FIT制度による補助からの早期自立を図り、既存送電網の開放を徹底するといった取り組みを早期に整えます。

これと並行して大量導入と経済的に自立し、脱炭素化した主力電源化に向けて技術革新による

ブレークスルーに正面から取り組むということでございます。発電効率の抜本的向上、脱火力依存に向けた蓄電池・水素システムの開発、それから需給調整のためのデジタル技術の開発、再生可能エネルギーの分布に応じた送電網の増強、分散型のネットワークの開発といった本質的な課題の解決に向けて、人材・技術・産業基盤の強化に直ちに着手するという方針でございます。

原子力でございます。

原子力につきましては、やはり福島第一原発事故の経験を教訓に、我が国としては安全を最優先し、経済的に自立し、脱炭素化した再生可能エネルギーの拡大を図る中で、可能な限り原子力発電への依存度を低減するとの方針は堅持をするというものでございます。

現状、その脱炭素化の選択肢でございます原子力に関しては、その一方で世界的に見て一部で脱原発の恩恵がある一方で、安全性、経済性、機動性のさらなる向上への取り組みが始まってございます。

我が国においては、さらなる安全性向上による事故リスクの抑制、廃炉や廃棄物処理などバックエンド問題の対処といった取り組みにより、まずは社会的信頼の回復が不可欠でございます。このための人材、技術、産業基盤の強化に直ちに着手し、安全性、経済性、機動性にすぐれた炉の追求、バックエンド問題の解決に向けた技術開発も進めなければならないということでございます。

こうした福島第一原発事故の原点に立ち返った責任ある取り組みこそ重要であるという指摘でございます。

この原子力の部分につきましては、枝廣委員、船橋委員、中西委員、飯島委員、坂根委員からそれぞれご意見をいただきました。

火力の課題解決方針としては、エネルギー転換・脱炭素化が実現するまでの過渡期において、内外では、やはり化石エネルギー源はなお主力でございます。自主開発を継続するというところでございます。

それから、この過渡期の下で、よりクリーンなガス利用のシフト、亜臨界発電のような非効率石炭のフェードアウト、世界における石炭利用の低炭素化支援に向けた高効率クリーンコールには傾注するというところでございます。

さらに、長期を展望すれば、脱炭素化への挑戦も同時並行で展開をして、CCSと組み合わせた水素転換、こういったものを日本が主導して国際的に展開をしていくという方針でございます。

熱システム・輸送システムの方針としては、これらはともに化石燃料に大きく依存をしております。電化・水素化への転化を可能とする技術革新が進みつつありますので、その可能性を追求していきます。まずは、その中温、低温レベルの熱、それから小型車、中型車を中心に電化や

水素化に向けた技術開発を深化させてまいります。

さらには、自動車のCV化、それから再生可能エネルギー・熱エネルギーの分散利用も組み合わせまして、電化、水素化、電動化、分散デジタル化をベストミックスさせるという形での脱炭素化を進めていくということでございます。

このシステムの中で重要なことは、インフラ整備でございます。熱システムと輸送システムは、化石資源の利用を前提としたエネルギーインフラ、ガスのパイプライン、ガソリンスタンド網がございまして、こういったものが国民生活の基礎を担ってございます。こうしたエネルギーインフラの機能を損なうことなく、電化・水素化のインフラを整備すること、これが重要でございます。道筋をしっかりと決めて、共通の目標を持って、予見可能予想を高めながら対処していくということになります。

省エネ・分散型エネルギーシステムの方針でございます。

これにつきましては、再生可能エネルギーの小型化や効率化、蓄電の技術革新、輸送システムの電動化、あるいはデジタル化、スマートグリッド化の進展、こういったことを効果的に組み合わせることで、電力・熱・輸送のシステムをコンパクトに統合した効率的で安定、脱炭素化につながる分散型エネルギーシステムの成立の可能性を高めていくということでございます。

これらについては、中西委員、五神委員、枝廣委員、船橋委員からのご指摘がございます。

こういった分散型エネルギーシステムの開発に関心を持つ関係者も多いわけでございますけれども、これは地域からこういったエネルギー自立を目指す声が上がってきてございますし、加速もする必要があります。エネルギーの安全保障と地域、この双方の観点から分散型エネルギーシステムの開発を主導していくという形で臨んでいく必要があると思っております。

21ページをごらんください。

「総力戦対応」でございます。

最初のパラを少し飛ばしていただきまして、総力戦対応、今申し上げましたような2050年に向けたシナリオ、科学的レビュー、それぞれの課題方針に対応していく、これは非常に挑戦的なものになります。何となれば、そのグローバル競争において強力な国家群、企業群に伍していかなければならないという背景があるということでございます。

したがって、必要なことは総力戦での対応、その中では、エネルギーが転換期に来ているという認識、この危機感をまずは共有をし、課題を正しく抽出し、解決に向けて果敢な挑戦を行うということになります。

さらには、そのエネルギー転換の国際連携ネットワークを形成し、インフラの再設計を実行し、総合力のあるエネルギー企業、それから地域の分散型エネルギーシステムを支える企業群といっ

たものを育成していく、さらには長期的視点で行動する金融資本の支持を得ていく、こういった形で、政策・外交・産業・金融の好循環を実現することが何より重要でございます。

さらには、こういったプロセスでは技術と人材が核になります、エネルギー安全保障の源になります。2050年までは30年余りでございますけれども、現在の10代、20代の人材が2050年の中核を担います。長期にわたる技術と人材投資の戦略にほかなりません、こういったアプローチが重要であります。

これにつきましては山崎委員、五神委員からご指摘がございました。

22ページをごらんください。

こういった中で、エネルギー価格が変動すると過少投資問題というものが発生いたします。現状において大量導入された再生可能エネルギー、これはFITなどの補助を受けて導入されているわけでございますけれども、いわば電力価格の変動を増幅し、政策支援を受けた分だけ価格水準の低下を招くと思われれます。こういった中で、ドイツにおいてもこういった事態を放置すればいかなる投資も回収できなくなる可能性があるというようなヒアリングにおける紹介もございました。

一方で、我々がこれから取り組まなければならない投資や技術開発、発電投資、送電網、分散ネットワーク、海外などめじろ押しでございます。低炭素化・脱炭素化・分散化への試みを同時に着手しなければ、世界に劣後するリスクもございます。困難な投資環境の中で必要な投資が確保される仕組みの設計が不可欠でございます。

こうした中で、国内、エネルギー外交、産業・インフラ、そして金融の4層に対しての大きな取り組みの基本方針を23ページ以下に記してございます。

まず、エネルギー政策につきましてでございますけれども、エネルギー政策は、財政あるいはFITなどを通じて国民のご負担から得た資金を分配・投資する資金循環メカニズム、規制・制度、それから市場設計の3つの基礎の上に成り立っております。

こうした中で、革新的な技術開発や投資については、先ほど申し上げました科学的レビューの対象となる脱炭素化エネルギーシステムの進捗を見きわめ、相対的な重点度合いを判断して、政策資源を重点的に投入していくということになろうと思っております。

東日本大震災以降、従来の石炭税、電圧税に加えまして、温対税、FIT負担が加わって、これらを総合すれば年間に3兆円規模の負担が生じてございます。こういったものをうまく活用してエネルギー転換に資するプロジェクトを的確に選択し、重点的な政策資源の投入が求められます。

また、エネルギー市場設計に相当の工夫が必要でございます。ポスト電力自由化の市場設計の

先行例にも学んで具体化をすべきでございます。さらに、そのネットワークの次世代化に向け、送電事業の効率化と並行して必要な投資を行う新たな制度改革の検討に着手すべきであるという点がございます。

過少投資問題に対応して、技術に基づくエネルギー安全保障を確保してエネルギー転換を実現する、こうした国の意思と方針を明確に打ち出して、民間の投資判断に予見可能性を加え、その行動を促すということが重要というように考えます。

エネルギー転換に向けた国際連携でございます。

エネルギー転換・脱炭素化は日本一国では成し遂げられません。日本のエネルギー企業は、やはりその原資を十分に確保していく分には海外市場の獲得も必要でございます。

CO₂の排出は世界では300トンを超えます。したがって、国内のみならず海外でもこうした脱炭素化を進めることが効果的でございます。したがって、エネルギー転換に向けた国際連携を日本が提唱し、新たなエネルギー外交を展開していくべきでございます。その際、低炭素から脱炭素まで全方位でのエネルギー選択に関する技術を持ち、さまざまな国のステージに応じた提案ということをやっていくことも重要かというふうに考えます。

それから、これは坂根委員からのご指摘にもございますけれども、国と国との協力、バイの協力で促されるインセンティブ設計も大事でございます。既存の二国間クレジットの制度に加えましてCO₂削減貢献量の算定手法の提案、ベストプラクティスの提案など、エネルギー転換に向けた取り組みというものを加速していくことが重要でございます。

それから、産業インフラのところでございます。

世界のエネルギー企業は戦略を大胆に見直して、事業分野・ポートフォリオの組みかえを行い、世界市場に展開をしてございます。

日本企業は、ややもすると国内市場の依存度が高く、これからようやく新しい技術開発、既存の枠組みを超えた取り組みに臨むという段階でございます。伝統的な垣根を超えまして、脱炭素化への挑戦を掲げるエネルギー転換経営戦略、こういったものを構想する総合エネルギー企業の出現に期待をしたい。国も、それをサポートする事業経営を促す方向でさまざまな仕組みを検討する、設計する必要があるかということでございます。

さらに、分散型エネルギーシステムの世界では、各地域に根差した新興企業が担い手として登場する可能性があります。こうした世界における総合エネルギー企業群と地域における分散型エネルギーシステムの企業群、こういった企業群が生み出される事業環境を用意して、脱炭素化を加速する構造をつくり出すべきであるというものでございます。

また、この過程で、送電網の次世代化、分散エネルギーの開発などエネルギーインフラの再構

築を加速すべきであるということでございます。

こういった分散型エネルギーの重要性、ネットワーク開発の重要性については、船橋委員、枝廣委員、山崎委員などからご指摘がございました。

資金循環メカニズムにつきましては、こういった競争の勝者を見きわめようとする金融市場の関係者がいるわけでございますけれども、これに対して受け身対応ではなくて、国・企業が能動的な提案を行い、その中で金融資本の支持を集めて、官民が一体となった我が国主導のエネルギー転換、脱炭素化を加速するという資金循環メカニズムを構築することが重要でございます。

最後でございます。長くなりました。恐縮でございます。

「エネルギー転換へのイニシアティブ」という副題をつけさせていただいていますが、この提言が示す本質は、必ずしも希望にあふれた楽観的なものではございません。

再生可能エネルギーの可能性というものは非常に大きく、エネルギー転換を予見させはいたしますけれども、再生可能エネルギーといえども完璧ではございません。自立した脱炭素化に向けた課題は数多くございます。このために、脱炭素化技術の誰が何をもって勝者となるのか、その帰趨は不透明でありますし、国家間の競争、誰が覇権を握るか、これが熾烈になってございます。この過程で生じるのは、地政学的なリスク、技術覇権による地形学のリスクの顕在化でもございます。

こういったところにつきましては、船橋委員、白石委員からもご指摘がございました。

我が国は、ご案内のようにエネルギー自給率は低く、地形学リスクにさらされやすい状況にございます。したがって、エネルギーシナリオを構想するに当たりましては、不確実性、不透明性も考慮して、本質的な課題を直視し、あらゆる選択肢の可能性を追求する。これによりまして、技術の力で自国のエネルギー安全保障を担保していくことができるということかと思えます。

我々は今も、今でも、これからもエネルギー源の多様化、分散化、それに加えて、技術の覇権を握ることで初めて自国のエネルギー安全保障が担保できますし、また、国民一人一人の主体的なエネルギー選択がこれを実現することにつながると考えます。

野心的で複線型のしなやかなシナリオ、科学的レビューメカニズム、こういった中で、脱炭素化のあらゆる選択肢の本質や課題に向け、総力戦で臨む。こういったアプローチの中で、我が国は世界のエネルギー転換を主導し、本当の意味でのエネルギー安全保障を確立し、我が国の長期的な経済社会の発展と国民一人一人の暮らしを支える基礎とする、そういった形でこの提言が生かされることを期待したいということを示させていただいています。

冗長になりまして恐縮ございました。

以上でございます。

それでは、委員の皆様からご意見、それからご質問等をいただきたいと思います。

いつものとおりネームプレートを立てていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

これは、早い順番で申しますと、山崎委員だったように思いますが、どちらだったでしょうか。では、ごめんなさい、山崎委員、白石委員の順番でまずお願いします。

○山崎委員

では、すみません、お先に述べさせていただきます。

まず、この提言の方向性に関しては、私も賛同しております。特に、低炭素化からさらに野心的な脱炭素化という、野心的な目標を掲げたことを高く評価したいと思います。その過程の中で培う技術は、いずれ海外展開を通じて日本の力となっていくことと思います。

また、複線・複数のシナリオ、しなやかなシナリオという点を掲げておりますけれども、その中でも、時間軸で考えたときには、やはり共通する事項もあると思っています。例えば複数のシナリオがある中でも、送電網の次世代化を図る、分散ネットワークの開発をするなどインフラの再構築をするという点は、共通した方向性だと思っています。

ですので、こうした予見性を示すことによって技術開発、投資の促進ができるのではないかと思いますし、また、そうした共通事項に関しては、2050年という長期的な目標ですけれども、これは早急にといいますか、今できることから早急に、ぜひ優先的に始めていただきたいと思っています。

その中で、複数シナリオを検討していくに当たっては、この提言でも述べられているように、まさに科学レビューメカニズムが大切だと思っています。ですから、そのためのメカニズムづくりということもぜひ力を入れていただきたいと思っています。

以上です。ありがとうございます。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。

それでは、白石委員、お願いいたします。

○白石委員

私もこれ、よくできていると思います。特に大きい違和感はございません。それを申し上げた上で、2点少し申し上げます。

1つは、これは例えばページ数で言いますと15ページだとか22ページ、23ページあたり書いている、特に技術開発、技術を中心にしたという戦略のところですけども、科学的レビューメカニズムというその仕組みの話はあるのですが、技術開発投資、特にプライベートセクタ

一ではリスクが大き過ぎて、やはり国がやらなければいけないような資源投入というのは、例えばARPA-Eというのはあの程度かと、私は正直言って、あの話を聞いたときに思ったのですが、あれより1桁大きい資源投入をやるんだというぐらいのことが、やはり戦略とするからには入っておいてしかるべきではないだろうか。日本版ARPA-Eと言うかどうかは別ですけども、やはりここまで技術ということを強調する、私はそれは大賛成なんですけれども、であればやはり資源投入の規模にちょっと言及しておいたほうがいいのではないかと。私は1桁大きいというのが好みですけども、ぜひそういうことを考えていただきたい。

それから2番目は、それも資源投入の話なんですけれども、22ページのところで最後のパラグラフで技術開発投資、発電投資、送電線網の増強投資、分散ネットワークの投資、海外への投資と、こういった投資の話ができて、これについては恐らく相当程度は民間セクターのやる話になるんだと思いますけれども、そこで国家戦力というものはどういうものかということをお話するのであれば、やはり国として、ここにも資源投入しますよと。そのためには、例えばエネルギー特会って見直したほうがいいのではないかと。そこまで書くかどうか、ちょっと私もあれですけども、私としてはその辺ぐらい書いたほうがインパクトがあるのではないかなという、この2点でございます。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。白石委員から今いただいたご指摘は、この前の30日も資料として出させていただきました。ありがとうございました。

それでは、船橋委員、お願いいたします。

○船橋委員

私もこの間申し上げたこととちょっとダブるかもしれませんが、確認しておきたい点が、2つあります。1つは再生エネルギーを主力電源とする、その枠組の下で原子力も一つのオプションとして残す、この点が1つです。もう一つは分散化、それからデジタル化という技術革新、これによって消費者が電力を自分のものとする、やりくりする、管理する、そういうような社会イノベーションを進めていくということで、言ってみれば、国民一丸となって市場、需要、地域と、そういうところで大きな面でもって脱炭素社会を築いていく、というです。この2つのメッセージを内外に明確に示して、それから市場にはそのシグナルを明確に伝える。これが政府としてもこれから非常に大きな仕事になると考えます。

再生エネルギーを主力電源とする明確な方針を出したんですけども、重要なことは、再生エネルギーを正義にしないということだと思えますよね、正しいとか。正しくないとかの話ではない。どうやって生き延びていくかという課題の話ですから。これからは再生エネルギーが正し

いんですとなると、再生エネルギーに都合の悪いものが出てくると隠そうとするかもしれない。政府が政策としたときには、それが正教というか正義になってしまう可能性もあるので、あえて指摘しておきたいと思っただけのことです。きょうも朝、前のオーストラリアのアボット首相の首席補佐官だったマイケル・ソーリーさんと朝食をご一緒していたのですが、前回、飯島さんからもおっしゃっていましたがオーストラリアの停電2回あったわけですね、あのサウスオーストラリアの。これが、嵐が起るとか、それで風力が足りなくなってしまうからという、そこを蓄電池事業でもって、テスラあたりと組んでやろうという。すばらしいんだけど、彼に言わせるとこれはある意味ではものすごい実験で、どっちに出るか分からないし、しっかりと見ていかなければいけないしというようなことを仰っておりました。

原子力は脱炭素の一つのカードなのですが、私はむしろ安全性の観点で最低限残しておくべきオプションだろうと思います。もちろん、ここは原子力の安全規制のリスクとガバナンス、特にソフトウェアのところとバックエンド、この2つが前提で、これをしっかりやらなければ原子力は使えない。

脱炭素は国際的責任ですから、しっかり国際的な責任を守っていくというのが当然のことですが、自分の国のエネルギーの安全保障ができない国が、国際的責任を果たすことはできない。やはりエネルギーの安全保障が一番重要な政策的な課題ということになると思います。

再生エネルギーもいろいろ地政学的なリスクを伴うことを忘れてはなりません。例えばユーラシアからグリッドでつなぐというようなことになったときには、ロシアのガスのパイプラインみたいな、ああいう形の地政学的リスクも起こってきます。

私、アメリカの軍隊が進めている再生エネルギー戦略に注目しております。ブッシュ政権のときにこれ進めて、ペンタゴンが25%再生エネルギーにやるという目標を出して着々とやっておりますし、オバマ政権のときはベーカー、陸海空それぞれのサービスを1ギガワット、これを再生エネルギーにしると。今、それが3ギガワットに嵩上げされて、ますますそちらの方向に行っています。

これは、別に脱炭素の義務感でやっているわけではないですよ。軍事オペレーションで再生エネルギーを使うことがリスクを減らすという要請です。例えば、給油のための寄港というのをなしで済ませるとか、あるいは敵陣に行くときにコンボイによってディーゼルとかそういうものを運ばないで済むようにするとかさまざまな要素がある。もう一つ、米軍の基地、全米の米軍の基地、陸海空、これを独立した自家発電による、それは外部のグリッドから切り離す。できればそこはデジタル化、分散化というようなことでやる。ですから、やはり公の機関がそういう形で、再生エネルギーを戦略的に導入している。進んでいる、この辺なんかもこれから参考になるので

はないかと思っております。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。この前のいただいたことにも触れていただいて、本当にありがとうございます。

それでは、坂根委員、お願いいたします。

○坂根委員

提言案の2ページに、長官が説明された3つの基本的スタンスが述べられておりますが、経産省・エネ庁がこういう場をつくってくださっているからだと思いますが、はっきり申し上げて、今回のこの基本提案書は、地球温暖化問題との整合性という点において、極めて疑わしいと私は思います。

私自身の経験を申し上げますと、2009年から2013年までは、経団連の環境安全委員長としてCOPに5回連続参加し、その後2014年からは総合資源エネルギー調査会の会長としてエネルギー基本計画づくりをやってきました。

前回お話ししたと思いますが、この2つをやりながら私が感じたのは、とにかくこの問題の本質というのは、2050年も所詮は一里塚だということです。いずれ化石燃料はなくなるのだから、その枯渇後のエネルギーをどうするのかという最終目標がまずあって、その上で、そこまで地球温暖化に耐えられるのかというのが大きなテーマだと思っています。

だから、2つ大きなテーマがあって、一番大きいテーマは化石燃料がなくなった後のエネルギー確保は何でやるのかというのが最も本質的な問題で、だから、そこまで化石燃料を使いたい放題使っていたら温暖化が進んで地球の環境がもたないから2050年までには少なくとも先進国はCO₂排出量を80%削減しようじゃないかというのがパリ協定だと考えています。ですから、私は、このエネルギーと地球温暖化問題というのは全く不可分の関係だと思っています。

ちなみに、2015年につくった2030年の基本計画は、再エネプラス原子力で電源構成比44%としたわけですが、44%をゼロエミでカバーしても、CO₂は26%削減です。ということは、2050年のCO₂、80%削減という状況を考えてときに、どうやったら実現できるのか、私にはとても想像できません。

この提案書の19ページには、また今回も「原子力は限りなく削減」といった従来のスタンスが書かれているのですが、地球温暖化問題と2050年のCO₂、80%減が必達目標だとしたら、全く合理的な根拠がないと思います。したがって、2050年を考えるとときに、この国はもう原子力問題から逃げたらだめだと思います。

脱炭素とは、水力を含む再エネだけではなく、プラス原子力です。何度も言うように、同じ島

国の英国は原発を諦めていないし、産業構造の似ているドイツを我々は参考にってきているけれども、隣の国々と電力を自由に輸出入しているドイツの状況は全く日本と異なる。そのドイツが脱原発とは言いながらも、結局は既に壁にぶつかっている。さらに今後隣国フランスが原子力比率を下げてゆき、原子力発電の電気をドイツに売る余裕がなくなってきたら、ドイツはパリ協定をギブアップせざるを得ません。ちなみに、過去15年間、日本は3.11の影響もあって年間の人口一人当たりのCO₂は9 t レベルで横ばいですが、英国は9 t から6 t まで削減、ドイツは10 t から9 t が現状です。

したがって、このエネルギー問題と温暖化問題は、今すぐ合体して議論しない限り絶対に答えは出ないというのが私の主張です。だから、政府は原子力問題から逃げないでほしい。

「CO₂、80%削減」は、これだけ大きな原発事故を起こした国なのだから勘弁して欲しいと、80%削減はとてこの国にはできないんだというなら、それはそれでも一つの在り方だと思いますが、恐らく今の段階でそれをギブアップするような正当化は難しいと思います。だとしたら、中西委員も前回言われましたが、原子力の比率を限りなく削減という表現に私も反対です。

エネルギー基本計画づくりがこれから始まるわけですが、この2030年の現行計画は、3.11の前よりは原子力比率を下げておりますが、それから先、2050年に向けて厳密に8割減を検討したときに、本当に原子力比率を下げるのが可能なのかどうなのか、私は非常に疑問を感じています。

さらに、私が何度も繰り返し言っているように、この国の最も深刻な問題は、「技術自給率」を失いつつあることであり、特に太陽光発電に今2.3兆円もの費用を使いながら、関連する重要な技術のほとんどが、もう中国に行ってしまった。

だから、日本ならではの技術を用いたテーマが今どれくらいあるのか、電源別にリストアップして、前回中西委員からのご説明にあった日立東大ラボの社会システムや省エネの話もその研究テーマの一つだと思うのですが、社会全体で省エネをしたり、そういう分野に日本ならではの技術を積み上げてゆくことが大切です。一方、個別の電源については、さきほど触れた太陽光発電のように、日本に世界一の技術が残らず、中国からの輸入に依存してた状況で、更に太陽光比率のみに頼る施策は本当に国益になるのでしょうか。というのは、日本ではシリコンがとれないのですから。シリコンがとれる中国やノルウェーのような国がこれまでも半導体用に多くのシリコンをつくり、更に太陽光用にも拡大しているわけです。

だから、そうした分野まで我々が技術自給率を維持しようとするのが難しいのですが、地産池消型を含む社会システム全体としての省エネ技術、スマートグリッド、あるいはデマンドレスポンスのようなものは、日本ならではの技術として築き上げてゆく必要があります。他にどのようなチャレンジすべきテーマがあり得るのか、リストアップしてほしいと思います。

以上です。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

まずは多くの委員の意見をいただきたいと思いますので、続きまして、中西委員、お願いいたします。

○中西委員

ありがとうございます。

坂根さん大分厳しいことをおっしゃいましたけれども、私、今回の提言は大変よくできていると思っております。というか、私が問題意識を持っていることは大体盛り込んでいただいたと思いますので、長官以下、皆様方の大変なご努力に大変ありがたいなと、そういうふうに申し上げておきます。

そう思ってもう一回これを読み返してみたときに一番気になっているのは、坂根様が先ほど来おっしゃっている、以前からおっしゃっている自主技術というやつですよ。これ、私は改めてこういうふうにしてください、ああいうふうにしてくださいということを随分盛り込んだのですが、自分の責任である産業界の立場からすると、この方面の日本の産業界の現在の力、ポテンシャルというのは、随分昔に比べて下がっております。

発電については、火力、原子力はそこそこ残っていますけれども、決してナンバーワンではございません。それから、風力はほぼ全敗ですよ。辛うじてMHIさんとうちがやっていますけれども、正直言って全然追いついていない。太陽光はおっしゃるとおりだし。今度、T&Dという送変電のところは、全然プレーヤーも限定されてきちちゃってうまくいっていないなと。

ここの危機という面でいうとすごく大きな宿題が今現在残っていて、この資料の中の21番といますか72ページのところに、電力会社さんの規模が小さくてだめだよなという表があるんですけども、これと同じことが産業危機という意味でも、今やグローバルプレーヤーにならないと産業の技術をリードするという形にならない。

ただ、デジタル技術になってくると、これはまた全然違う戦い方があって、必ずしも巨大な企業だけが戦えるわけではなくて、結構ベンチャーが新しい電力関連のシステムなんとうのを一つのベンチャーとして取り組んでポジションをつくっていくというふうなこともどんどん起こっていますので、可能性はかなりあるのですが。

こうやって振り返ってみると、自主技術というのがある意味でもう一回この次のステップですよ。政策として立てた後、個々の産業の戦い方というようなことで、これは主役はやはりプライベートセクターになると思いますけれども、しっかり組み立て直さないと、全体の国としての

戦略にいかないと思います。

ただ、全体をこう眺めわたして、日本はこうするぜという意味での政策は大変意味のあることだと思いますので、グローバルに発信していくということを、ぜひこの次も、いろいろとご指摘あるかもしれないけれども、やっていくべきではないか。それはもう単純なポートフォリオ議論ではありません。いろいろな可能性を探って、脱炭素化を目指すという標語、キャッチフレーズをぜひ日本の主張として今後とも言うてこうというのは、ぜひやっていきましょうよ。

以上です。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

それでは、枝廣委員、お願いします。資料も出していただいておりますけれども、よろしくお願いします。

○枝廣委員

ありがとうございます。いつものように資料も出させていただいておりますが、それに幾つか付け加えながら何点か申し述べたいと思っています。

まずは大きな方向性としては、再エネを主力電源化すること、それから原子力発電の依存度を可能な限り下げっていくというその2つの柱を、大きく掲げていることを含め、あとは他の委員の方からもお話ありましたように、私、今回の一番大きなポイントは分散化だと思っておりますので、そちらもきちっと位置づけていただいているという点、全体的にはいいなと思っております。

その上で幾つか申し述べたいと思っています。

先ほど坂根委員がおっしゃったことと重なっている部分もあるのですが、これが今回パリ協定を受けて情勢懇ができたということを鑑みると、2050年に80%削減というこの要請に応えるものになっているかどうか。そうしないといけないという認識はもちろんありますし、私たちも議論していますが、80%削減がどれほどのものなのかということが、もしかしたらまだ認識が甘いのかなというふうにも思っています。そののところはもしかしたら、科学的なレビューのメカニズムを含めて、いろいろとしっかり見ていく必要があるかなと思っています。

全体的に今回の提言が、技術開発によっているなと思っております。もちろん技術開発はとても大事なことであります。しかし、技術を開発するには、言うまでもなく時間を要しますので、2050年ということを考えたときに、本当の総力戦という意味で言うと、技術も開発するし、もう既にある技術でできることをどれだけ展開していくか、そちらも含めての総力戦ではないかなと思っております。

私は地域によくかかわっておりますので、地域のエネルギーを見ていると、例えば水利権とか漁業権とか権利の関係をきちっと調整することができれば、既存の技術でもっともっと増やせる部分は、例えばたくさんございます。

そういった技術開発をやりながらも、既存の技術で進められる点をどう進めていくか、もしくは私が何回も発言していますが、すぐにできることをさらに進めるために、そのためのインセンティブとか仕組み、例えばカーボンプライシング含め、そういったことを使っていくというのも総力戦ではないかなと思っています。

資料のほうを少し追っていきたいと思うのですが、暮らしの視点を大事にしてほしいということで、特に家庭用のところ、3割強、電力でも使っておりますので、人々が選べるようになったということ、そのことをもっともっと使えるようにしていきたいなと思っていますし、次の分散型エネルギーの仕組みですが、これによって、地域主導型の地域のエネルギーシステムができてくるということを、早くモデルケースをいっぱいつくって地域に展開していただきたいなと思っています。

それから、コミュニケーションと対話のことは、私が何度も申し上げていることですが、科学的レビューメカニズムをつくるのと同じように、コミュニケーションをきちっと進めていくためのメカニズムなり、体制なりをつくっていく必要があると思っています。

これまでもエネルギー基本計画で繰り返しコミュニケーション、対話の重要性をうたわれていますが、具体的にはほとんど進んでいないと思っています。これをきちっと進めていかないと、後ほどにも述べますが、特に原発に関して、動きがとれない状況から脱することができないのではないかなと思っています。

それから、複線型シナリオを打ち出したのも、これまで決め打ち型の目標設定、もしくはこうあるべきだということからのスタートも多かったかと思いますが、そうではなくて、複線型をつくっていくというのは、非常に方向性として正しいと思っています。

ただ、これが誰かにとってのありがたい未来、あるべき姿を複数つくるというだけでは、これまでと同じことになってしまいますので、ありがたい未来、あるべき未来ではなくて、あり得る未来をつくるということの重要性、シェルのゲストの方から、そのシェルでのシナリオプランニングのやり方を少しお話いただきました。

シェルでシナリオプランニングをやっていて、その後、南アのアパルトヘイト体制後の国がばらばらになってしまうのを防いだというシナリオプランニングを使って国をまとめることができたという、その立役者のアダム・カヘンという人がいます。彼、日本に来日する機会もありますし、もしくは日本でシェル社でこのようなこと展開してきた方も、喜んで手伝うよと言ってく

れていますので、ぜひシナリオプランニング的なやり方を学んだ上で、この複線型のシナリオをつくっていただきたいと思っています。

次に、柔軟に対応していくということは、この不透明な、不確実な時代、大切なことですが、ややもすると目標自体も柔軟になってしまうと、資本もなかなか投資がしにくくなってしまいます。これでいうと、再エネの主力電源化であるとか、高度化した3E+Sであるとか、大きな方向性は変わらないということをしっかり打ち出しながら、打つ手は柔軟に変えていくということをやっていただきたいと思います。

それから、科学的レビューメカニズムは、どうしてもエネルギー技術の話がメインになっていると思うのですが、先ほど申し述べたように、政策などもちゃんと対象として打ち出していきたいと思っています。

それから、再エネの位置づけですが、どうしても太陽光、風力という間欠性という課題が出がちですが、安定再エネに力を入れるというスタンスをもう少し出すことができないかと思っています。

西粟倉村の例などを少し書いておりますが、もしくはこれから日本が力を入れていく洋上風力等、再エネの中でも間欠性ではないような再エネをどのように伸ばしていくか。

あと、再エネについて2つ追加で申し上げたいと思います。

1つは、再エネといったときに、大規模な全国的に供給するための再エネと、地域に供給するための地域再エネと分けて考えていく必要があるのではないかと思います。

一例ですが、今、再エネの電力が大事だということで、バイオマス発電が非常に日本の中で増えております。2017年3月の段階で、FITのバイオマス発電の認定量が1,200万キロワットを超えています。しかし、そのうちの9割以上は輸入のバイオマスを使うという形になっております。これは、規模を大きく全国的に思うとそうですが、地域の再エネであったら、地域の森林が循環する形で材を使っていく。それによって森林保全、国土保全を行って、地域の雇用とエネルギーをつくっていくという、ちょっと色合いが違うと思うのです。そちらのほうも力を入れるような認識をしていただきたいと思っています。

もう一つは、特に地域ですが、再エネ熱です。再エネ電力ではなくて、再エネの熱というのは、特にバイオマス、地熱、特にバイオマスですかね。日本は恵まれていますので、今ある技術を使っても、十分にその地域での再エネ熱を使うことができます。

今回の提言に入っている熱システムというのは産業用の高温の熱を想定されていると思うのですが、既にある技術を使って、既にある地域の再エネを使っての熱、地域のための熱供給という視点も、ぜひ盛り合わせていただきたいと思っています。

あと、原子力の位置づけですが、これは坂根委員がおっしゃったことと私も同じようなコメントになりますが、19ページに書いてあります。

しかし、技術開発だけでは社会的な信頼は回復できないと思っています。特にバックエンド、核廃棄物ですね、こちらのほうにしっかり取り組んでいかないと、原発そのものの再稼働、もしくはその先も話ができない状況から脱することができない。

そういった意味で言うと、逃げてはいけないというのはそのとおりで、原子力発電を私は進めないほうがいいと思っていますが、進めないにしても、核廃棄物は何とかしないといけないわけで、トイレがないマンションだというだけではなくて、では、どうやってトイレをつくるかというのをしっかりやっていかないといけない。

ここを逃げていると、坂根委員がおっしゃったように、パリ協定の目標との整合性も含め、話が進まなくなってしまうおそれがあると思っているので、ここは繰り返しですが、お願いしたいと思っています。

これから具体的な政策に落とし込むわけで、大胆で野心的というその中身がどうなっていくかが一番問われていると思っています。私たちは提言として大胆で野心的なものが必要ですか、それから、メカニズムが必要ですかということを提言として出せば、一応この委員会は終わるわけですが、それが実際にどういう大胆な野心的なものなのか、どういうメカニズムになっていくのか、そこは、私たちこの情勢懇の委員はご一緒することできませんけど、そこが日本のエネルギーと未来を握っているのです、強く強く期待しております。

以上です。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

それでは、飯島委員、お願いします。

○飯島委員

ありがとうございます。

全てのオプションを保持するという総力戦に加え、科学的レビューのプロセスを導入していくというものであり、提言としては大変よくできていると思うのですが、細かく内容を見てみると、電源についてメリハリが利き過ぎているようにも見えます。私が心配するのは原子力、再生可能を含めて人材をどう確保するのかということです。この提言を読むと、再生可能エネルギーを主力化していく一方で、原発は出来る限り低減していくということになりますが、それではそのような斜陽産業に人材が本当に向かうのでしょうか。また、電力事業の投資というのは長期にわたる投資ですが、各電源を総張りでやりながら、科学的レビューで都度見直ししていくとなった場

合、長期展望を描くのが難しく誰も投資をしないのではないかと危惧致します。

その場合、今後、原発人材をどのように養成していくのか、電源開発の投資をどのように進めるのか、これらに対しては、背中への押し方として政策対応が大変重要になると思っています。

また、原子力は、エネルギーセキュリティーの面ももちろんですが、今後大事なのは、脱炭素を目指す上で重要且つ有力な選択肢だということです。脱炭素を目指して再生可能エネルギーの導入を進めていく上で、原発は、不安定電源である再生可能エネルギーの補完が可能なゼロエミッション電源として、再生可能エネルギーと表裏一体であると言えると思います。

従って、坂根さんがおっしゃったように現在のエネルギー基本計画では、2030年の電源構成は、原子力が20から22%、再生可能エネルギーが22から24%で、合計44%のゼロエミッション比率を目指す、ということになっていますが、そうではなくて、例えばこの44%の構成比率を再生可能エネルギーと原子力でフレキシブルに調整させることも考えていくべきではないかと思っています。原子力についてはしっかりと技術革新をしながら推進すべきであり、減らしていきます、どんどんなくなりますということだと、優秀な人材は集まらず、下手をすると、原子力についても外国人材に頼らざるを得ないようなことになり、原子力の「国産エネルギー」という側面が、人材確保の面からも非常に危うい状態になるのではないかと危惧しています。一番大事なのは、どのようにしてしっかりとした人材を育成していくのかという政策対応であり、それは今後の日本のエネルギー政策そのものを大きく左右します。また、エネルギーというのは、全ての生活に及び、日本の経済の成長力にも大きくつながる問題なので、ここはしっかりやっていただく必要があると思います。

最後に、S+3Eについてですが、経済界の皆さんとお話をしていると、日本の産業の競争力の維持、経済性についての議論が欠落しているのではないかと、という声が聞かれます。

どのようにして日本の産業の競争力を、今後、2050年、2100年と、長期にわたって維持していくのか、経済性をどう維持していくかという点についても、もう少しハイライトを当てる必要があるのではないかと考えています。

私からは以上です。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

○日下部資源エネルギー庁長官

よろしいですか、一巡しましたので。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

どうぞ。

○日下部資源エネルギー庁長官

実は、坂根委員、飯島委員、それから枝廣委員、中西委員と皆さんから今ご意見をいただいたんですけども、基本的には、皆さんの議論をずっと聞いていて、2050年のマイナス80%というこの目標は相当高いと、こう思っています。

それから、さらにその先にある、坂根委員がおっしゃるように、最後は化石燃料、化石資源が枯渇をしたときに、この世界はどのエネルギー源で食べていくのか。そうなってくると、恐らく自然エネルギーという選択肢、あるいは原子力という選択肢、こうしたところにどんどん焦点が集まってくると思います。

中西委員が、委員の中で、核物理、そうしたところの基盤を残しておかないとと、こういう議論もそこに共通する課題だと思っています。したがって、今回の提言、全体をざっと読んでいただくと、全ての選択肢の可能性は追求するというのが基本になっていると、私は考えています。

その上で、坂根委員のほうからご指摘ありましたけれども、全ての選択肢がでは完璧かと、こう言えば、実は再生可能エネルギーも、それから原子力についても私はたくさん課題があるというふうに認識をしておりますし、その点の認識は各委員共通だと思っています。

その課題自身も、どの課題の解決が容易なのかどうかという議論は、恐らく最後は技術の革新だとか、そうしたところがブレークスルーしないとわからないので、今の段階では残念ながら、どこが一番頂として近いのかという議論についても見きわめがたいと、かなり難しい局面に至っているんだというふうに考えております。

したがって、ここで書かせていただいたのは、脱炭素化といったところに向けて、可能性のある選択肢は捨てないと。捨てないということは、逆にその課題についてちゃんと向き合って、その課題については正面から取り組むと、そういう方針を打ち出してはどうかという議論ですし、それを抽象的に言ってもだめなので、科学的なレビューメカニズムという議論をあえてさせていただいたのは、要するに、ある特定の情報だけで物事を判断するということではなくて、まさに今、飯島委員がおっしゃったように、全ての情報をきちっと集めて、そこでめり張りをつけて、国民的にもコンセンサスを経て手を打っていくということで書かせていただいたということです。

先ほど飯島委員のほうから、政策の打ち方が大事だというご議論がありました。事務局もそこは認識をしております。

最後の実行のところで、エネルギー転換、あるいは脱炭素化というところに光を当てた上で、政府の政策資源がどちらの方向に行くのかという議論は、その1点に絞りながら設計をしていく

ということだと私は思っておりますし、実行のシナリオの中で予見可能性と書きましたけれども、エネルギー源全てについてという議論ではなくて、そうした思想でこれから我々はこの提言を受ければ、ある種、いい意味でめり張りのついた政策の体系を築き上げていかなきゃいけないというふうに考えております。それが1つの塊です。

もう一点、福島第一原発の事故の経験というのは、非常に重いものだというふうに私はこの議論を通じて、やはり感じています。

福島第一原発の事故を経験していない、例えばほかの国であるならば、原子力のありようについて、例えば再生可能エネルギーとの関係で、相対的にどちらを主力という議論は全く要らないとは思いますが、今までの議論の中で、ここで原子力と再エネについて、再エネの主力化という議論については、恐らくほとんどご議論がなかったと思いますので、原子力の扱いについて、どういうメッセージを出すのかという議論については、やはり3.11の事故を踏まえた上でのある種のスタンスというのは大事なということで、実はこういう方針を書かせていただきました。

坂根委員からは、全方位をやると言っておきながら、1つの選択肢について、特定のベクトルを出すことについてのご懸念、あるいは飯島委員も同じような問題意識だと思います。

ただ、一方で、この提言自身は原子力について、単に依存度低減と、こう書いているわけではなくて、社会的な要請に向けて、さらに進化をしていく、その挑戦も必要だということも書かせていただきました。

原点に立ち返れば、全ての選択肢について、ここでの議論を踏まえて、かなり直面する課題について、陰の部分にも着目した上で、書かせていただいている点については、もう一度ご確認いただければと思っております。

そうしますと、最後残りますのは、どうしてもこの原子力の方針と、それから再エネ主力化という議論よりも、この原発依存度を低減するというような方針ということなんですけれども、ここについて、事務局の頭の整理というのは、そういう今までの議論を踏まえた上で、全方位で全ての可能性を追求する。

脱炭素化という議論については、全ての選択肢について、相当なチャレンジがいるというところについては、客観的に踏まえた上でのご提案だということで、皆様のご意見がもしございましたら、またいただきながら議論をまとめていきたいと私は考えております。

それから、すみません、枝廣委員のほうから、実は小さな再生可能エネルギー議論ってたくさん、必ず出てくる議論であります。

実は国際バイオマスの議論だとか、中小水力だとか、そうした議論ってたくさんあると私も考

えます。

今回、この提言の中で、なかなかそこまで議論を踏みきれなかったのは、恐らく科学的な議論の中で、それぞれの電源が持っている経済性が本当にどういうことなのかということも、現実性の話としてちゃんと向き合った上でどうしていくのかという議論も必要かと私は考えています。

FITの買い取り価格をちょっと見ていただくと、中小水力ってやはり高いのです。それから、国産バイオマスも実はそれほど安くないという現実がございます。

したがって、規制制度とか、いろいろなボトルネックになっているところを丁寧に解消していくという部分は、必ずやろうと思っています。フィールドはフラットにしなければいけませんから。その上で、本当にトータルな仕組みとして、最後、枝廣委員おっしゃるように国民一人一人の主體的な選択で物事が位置づけられるという議論の奥底には、やはりある種のリアルな経済性という議論も必要になってくるかと事務局は考えてございます。

すみません、必ずそこを要するに選択肢として捨象しているという趣旨ではなくて、これからそうしたご意見も含めて、国産バイオ、中小水力、そうした中央の集権的な説エネルギーシステムの中では、非常に限界的だと思われていたこの選択肢が、どういう技術開発だとか規制制度で具体的に自立していけるのかという議論を客観的に出していきたいと思っていますので、そこはぜひご理解をいただければと思っております。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

今の長官のものにちょっと補足させていただきますと、提言がある中で、19ページをちょっとごらんいただいて、第三章のところの各選択肢、これはもちろん19ページの最初のパラです。第三章の一番上のパラでございますけれども、ここに2行目に重要なことはと書いてありますけれども、科学的レビューに基づいて、不確実な中から重要な選択を、重点化しながら選んでいくわけですけれども、多様な脱炭素化エネルギーシステム間の競争を促すと。したがって、その脱炭素化エネルギーシステム間の競争の中で、重点的なものをしっかり見きわめていながら対応するという、あらゆる選択肢を追求しながら、その中で競争を促して挑戦をしてもらうということが、やはり大原則にあるということでございます。

その中で、特に脱炭素化の中で重要な選択肢になっています再生可能エネルギー、原子力については、それぞれ人材、技術、産業基盤の強化に直ちに着手して、挑戦というものをやっていくというメッセージを盛り込んでいるというように、まずご理解いただければと思います。

それからもう一点だけ、23ページのところに、政策の展開がございます。23ページの2つ目の大きなパラで、政策の展開のところでございます、これは、飯島委員からご指摘あった政策対応、これ、まさに大事なことでございまして、この提言の中ではディテール、細かいところ

までは書いていませんけれども、このエネルギー政策の展開の最後のところに、過少投資問題に対処し、技術に基づくエネルギー安全保障を確保し、脱炭素化に向けたエネルギー転換を実現する、そのために政策を展開するという国の意思と方針を明確に打ち出して、予見可能性を高めて、これ、あらゆる選択肢を追求しながら重点的な方向を決めてやっていく。

上に、政策機能を重点的に投入するというメッセージも書いてございますけれども、そういった形で国の方針を明確にして政策対応していくということ、メッセージとして込めているというように、ご理解いただければというふうに思います。

今のを踏まえて。

○白石委員

先ほどと同じことを実は申し上げることにはなるのですが、先ほど飯島委員が、やはり人材の、本当にこれで将来ちゃんと、我々が行ってほしいというところに人材は行くのですかというのは非常に重要な問題で、特に原子力のところで、19ページの原子力の課題解決方針のところでは、少なくとも技術開発投資については、今以上の水準の資源投入やるんだくらいのことは入っておいても、私はいいと思うのですが。

私は、原子力発電の依存度どうするかというのは、最終的に政治家が決める問題というか、政府が決める問題であって、政治家が逃げているから、こういうところにある意味では課題がおりてきていると、常に常々思っているんですけども、少なくとも技術投資については、今以上の水準は維持すべきだぐらいのことは入っておいて、私はいいと思いますけれども。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

それでは、坂根委員、お願いします。

○坂根委員

一つ試算をして欲しいことがあります。

3.11の前に、地球温暖化問題についてさんざん議論し合った環境重視はの方々の多くは、当時原発比率は50%まで高めてもいい、そして経済成長を少々犠牲にしてもCO₂削減が最優先だと言いつけておられたのに、今は、パリ協定はぜひ達成しなければならないが原子力には反対だとおっしゃる。しかし、そんなことはあり得ないんですよ。あり得ないこと、つまり、原子力はゼロにしてCO₂は80%削減するといわれても、それは一体どんなエネルギーミックスなのか、社会的省エネもある程度期待しながら、粗々でいいので一度試算してほしい。私は、技術自給率を失うことに非常に危機感を覚えておしまして、飯島委員が言われたように、現実の産業界にかかわっている中西さんや飯島さんや私の立ち場からみたら、民間企業が投資機会のないところでビジネスなどやるはずもないし、研究開発投資などが進むはずもないわけで、もし海外に投資機会

があるというのが明確というならまだいいですが、そうでなければ、将来的にビジネスとしてやってみようという分野以外に人材投資など行うはずがありません。私は今、福島原発処理に関する原子力損害賠償・廃炉等支援機構の廃炉等技術委員会の委員をやっていますが、出席しながら本当に心配なのことは、廃炉作業に見込まれる40年の間、本当に継続して人材投資ができるのか。今大学を卒業した人がだいたい定年までということです。ですから、ここでいろんなシナリオが書かれておりますが、この国の将来を考えたときに、本当に経済活動の中で成り立つものしながら、しかもそれを国民にわかりやすく、どうやって理解してもらおうかというのが、今回の提言の勝負どころではないでしょうか。空論ばかり言ったって、原子力なんて誰もやる人がいないというような社会になったら、廃炉すら成り立たないのですから。

私はそのころにはおりませんから、きょう出席している若い人にぜひ、本当に理解してほしいという思いです。エネルギー資源に乏しい島国のこの国が、技術自給率まで失ったら、本当にひどい世の中になりますよ。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。今、坂根委員が言っていただいた、まさに若い人の本当の議論というのは、中西委員と五神委員がやっていただいている東大・日立プロジェクトのようなところからいろいろなものが出てくるとは思うのですが、いずれにしても、そういったものも、本来的には科学的レビューの中でもさまざまな意見を聞いていくということの一環としては、世代を超えてそういった意見を集めていくというのは、恐らく重要かと思えます。

それから、これは必ずしも今坂根委員が言ったシェアみたいな話、どんな割合かということではないのですが、先ほど申し上げました簡易試算で、国内再エネ、蓄電池、あるいは国内再エネ、水素というのは、電力需要を再エネと蓄電、再エネ、水素で本当に全部賄おうとした場合にどうかという簡易試算をやったものが、その例でございまして、これはコストでしか表現できていないのですが、それが、この資料7の49ページとか53ページに書いてあるのですが、いわゆるベースとかピークのところで、1キロワットアワー当たり10円とか15円を目指そうと思っても、今の段階だと単位電力量当たり95円とか、それだけのコストがかかってしまう状況でございまして。

その意味では、今の段階ではまだまだ開発段階で、簡単にそういうふうにはいかないというのが現状でございまして、何がしかの技術的なブレークスルーが必要だということが、どうしてもその状況としてあるということでございます。

以上、ちょっと参考までに。

それでは、船橋委員、お願いします。

○船橋委員

このCO₂、脱炭素化というのは重要な目標で、こういうものを掲げて国民一丸となってやる、これ必要な、とても重要なモーメントだと思うのですが、何か日本では義務感でやっているように感じます。そうではなくて、今の日本が置かれている、エネルギーの安全保障の脆弱な状況をいかに克服していくかという、生きるか死ぬかの切実な課題として捉える必要があると思います。1973年の石油危機、私はあのときに、一記者として取材、報道しましたが、本当にみじめでした。トイレットペーパー騒ぎもあるけれども、産油国に対し、土下座のような外交をした。アラブ原油国とアメリカの狭間に入ってしまったてうろたえてしまう。

あのときは、化石燃料の輸入額は大体2兆円ちょっとで、GDP比で1.9%。今はどうかというと、大体15兆ぐらいですよ。GDP比で3.2%です。今の方がはるかに悪い。つまり、福島がどれだけ日本のエネルギーの状況を脆弱にしているかということでもあるし、ですからそういうようなリスクというのを、もっと真正面から向かって考えないといけないと思うのです。

もう一つは、1973年の石油危機のときって、日本はよく学んだと思います。それはやはり戦後最大の危機で、省エネというイノベーションを、これは政府が言っただけではなくて、国民も一緒になってやろうということで、一丸となってやった。これ大変な社会実装の実験で、亡くなったリー・クアンユー、私何回もインタビューしたんですけども、彼は石油危機1973年にあったとき、もうこれで日本は終わりだな、経済大国も終わりだなというふうに思ったと。

ところが、1年半後に日本に行ったときに「待てよ」と思ったと言うんですね。彼は、いつも帝国ホテルに泊まるのですが、皆一生懸命省エネ、節約をやっている。一行が部屋から出ると客室係が入ってきて、電気を消し、冷房を消す。25度以下にはしないで頑張っている。すごい日本は、この国はやはりもう1回よみがえると、自分は確信したというんですね。実際、1979年までに日本はよみがえった。

あの時は国民一丸となって、教訓を学んで、国づくりをもう一度やった。2050の今回のこのビジョンづくりを21世紀の日本の新たな国づくりのきっかけにしてほしいと思っております。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

それでは、枝廣委員、お願いします。

○枝廣委員

ありがとうございます。

原発の依存度を可能な限り低減するということをめぐっての議論ですが、1つは、長官がおっしゃったように、やはり福島がなかった国とは違う選択を、もしくは考え方を私たちはしないと

いけない。福島はもちろん東電の責任でもありますが、国の責任でもあります。各国それぞれ固有の条件を鑑みながらエネルギー政策をつくらないといけないといったときに、私たちは福島事故が起こった国であるというのは、その固有の条件の一つに入らざるを得ないと私は思っています。

だから、ゼロと言っているわけではなくて、これは可能な限り低減するというその責任感からの姿勢を打ち出しているわけで、皆さんがおっしゃったように、人材とかいろいろな資本が集まるかどうか、資源が集まるかどうかということに関しては、打ち出し方として書いてあることとは思いますが、例えばいろいろなバックエンド、それから安全性、経済性、機動性に優れた炉の追求等、新型の新しい技術の開発であるとか、廃炉、それから核廃棄物については、やはり技術は絶対に必要ですので、そこはしっかりと厚くやっていくということは、日本の国としても必要ですし、これがその人材等にきちっとアピールするように打ち出すのがいいのではないかと思います。

また、坂根委員のおっしゃったことと重なるのですが、原子力の依存度を低減すると、ひどい世の中になりますよというふうに今おっしゃったと思うのですが、本当にそうなるのかどうかということ、やはりきちっと検証する必要があると思います。

もちろんコストの計算は今回していただいていると思うのですが、幾つか独立系の研究所などで、2050年に向けて、パリ協定の80%削減と、原子力ゼロと両立するシナリオは可能だという発表があります。もしかしたら、皆さんからすると、それはそういう再エネを支援しているNGOがやっていることだからというふうに見られるかもしれませんが、しかし、それも一つの対話でありコミュニケーションなので、そういったさまざまな、2050年それでは無理ですという研究所ももちろんあるわけで、それをきちっと持ち寄って、どこまでが前提を同じで置いて、どこか違っていて違う結論になっているのか、そこをどのように乗り越えていったらいいのか。

基本問題委員会するときにも、経産省側と環境省側の研究所がそれぞれシナリオを出して、全く乖離したままに終わってしまったわけですが、これは、私は対話、コミュニケーションの一つの機会でもあるので、ぜひ皆さんに検証していただくだけではなくて、ほかの立場の人たちがどう見ているか、それも合わせて議論・検討していくような場をぜひつくっていただければと思います。

以上です。

○中西委員

原子力産業というのは、始めたら100年やめられないんです。これはもう社会的責任も含め

て、そういうものだという認識がなくてはこの産業には入れない。だから、そういう前提に立つと、経営者としては何とかやれるようにするという義務があるのです。それが一番大きな仕事です。

ですから、それはいろいろな意味で、3.11の直後というのは、株主総会でも随分原発やめろという話が出たので、とんでもないと私は随分反論しました。今はそういう声はなくて、無視されているんですね。だから、ぜひ、あいつがやっている限りはやめないから大丈夫だと思われているのかもしれませんが、これはやはりちゃんと真正面から議論して、どういうふうにして受け止めてやっていくか、これをやはりちゃんと政治も含めて真正面から議論するというのは、ぜひ継続してやりたいと思っています。さもないと、本当に坂根さんの言われるように、その足りる足りない以前に、とんでもないことになります。

○日下部資源エネルギー庁長官

ありがとうございます。

以前いただいた白石委員のお話もありましたけれども、本文をよく読んでいただくと、再生可能エネルギー自身も、実はここで書いてあるのは、放置をすれば世界で勝てません。原子力もニュースケールという会社を呼んできました。新しい提案をされていますね。では、日本の中で、ああいう提案があるのだろうかという議論に鑑みたときに、なおまだ課題があるということだと思っています。

実は、第三章でいろいろ書いてあるんですけども、再生可能エネルギー系の技術であっても、原子力系の技術であっても、それぞれの課題があるので、日本として人材と技術と産業基盤の強化に着手をしろということを書いています。

これを受けて、恐らく、先ほど飯島委員からありましたけれども、政府のほうはどういうアクションをとるんだという議論、私はあると思うのですが、一方で、中西委員が最初にちょっとおっしゃっていただいたように、産業界サイドはどういう提案をこれに応えてやっていくのかと、この2つがあって、初めて船橋委員がおっしゃる能動的な対応という議論になるのではないかと、いうふうに、私はきょうのご議論を聞いて感じました。

もともと、実は危機感の議論について、前回、中西委員のほうから、もっと主体的に危機感をちゃんと考えないとというご提案をいただき、私はあのときにパリ協定がありますからとか、エネルギー基本計画3年後の見直しですからというところが、まず役人としてはどうしても宿題を返すという議論で始まったというのも正直申し上げます。申し上げますが、議論を深めていくと、そういう議論ではなくて、恐らく日本自身が脱炭素化というさまざまなテクノロジーの中で、今、私自身はいろんな資産を持っていて、それをどう生かしていくのかどうかの瀬戸際に立っている。

だとすると、ここで書かせていただいているのは、福島事故はあったけれども、エネルギー転換、脱炭素化に資する全ての選択肢について、技術と人材と、それから産業の基盤をもう一回見詰め直して、政府もそれについての政策体系を考えていかなければいけないし、恐らく産業界サイドも、新しい世界を乗り越える提案をしてもらおうという趣旨で全体は書いたつもりであります。ただ、ざっとこれをもう一回読み直して行って、そのメッセージがきちんと表現されつくしているのかどうかということも含めて、私は見直すべき点は見直したいとは思いますが、きょうのご議論を聞いていて、やはり2050年、その先にある社会を形成していこうと思えば、日本が今持っている資産自身を新しい世界に向けて、能動的に主体的にどうするかという議論を、行政がだとか、あるいは民間がということではなくて、全ての方向で前向きにやっていくというメッセージになっていくかどうかという議論だと思います。

その意味合いで、一応最終回ということできょうはお願いをしていますが、このエネルギー情勢懇談会の提言につきまして、皆様のご議論を踏まえた上で、事務局のほうで大きなメッセージをもう一度見直した上で、預からせていただければありがたいなと思った次第であります。

当然、これを受けた後、我々はやるのがたくさんあって、行政自身は政策制度を見直していくという責務を負います。それから、中西委員からもちょっとありましたけれども、これを産業界のさまざまな方々に正確にこの考え方、主体的な活動の重要性というところを丁寧に伝えていかないといけないと思いました。

今回のシナリオ自身は、数字をこうやって特定して何%、何%と言っていないものですから、なかなかこの考え方自身が伝わりにくいところもあるとは思っていますけれども、日本が直面している危機感を主体的に捉えて、次の社会に向けて人と産業と技術について、エネルギー転換と脱炭素化という、この軸をぶらさずに、そこに集中投資をしていくということをうまく伝えるようなものになっているかどうかをもう一回見させていただいて、この提言について一度お預けいただければありがたいと思った次第であります。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

どうしても、このことだけもう少し申し上げておきたいということはよろしいでしょうか。

ありがとうございました。

長官の後で私、話しにくいんですけども、私の感想というか意見を言わせていただくと、昨年8月からやらせていただいて、本当に濃密な議論でようやく組み上げられたものだと思います。もちろん2050年というのは可能性がある一歩で不確実でございますので、先ほど枝廣委員に言っていたような、あるいは坂根委員に言っていたような確定的な数字と

というのは、これはなかなか難しいわけでごさいます、したがって、これから科学的レビューメカニズムというのを我々のほうで具体化をして、その中で検証しながらそういったものを見きわめていくということになろうと思うのですが、その中でやはりコミュニケーションもしっかりとらせていただきながらということだと思っております、やはりそういった形で日本のエネルギー安全保障、自己技術を生かした安全保障を、どういうふうに達成していくのか。もちろん温暖化、コストの問題あるわけで、それ全体をどうやって整合的な形でやっていくのかというのは我々に課された大きな課題だと思っておりますので、その実現に向けて政策対応、今後この提言を預らせていただいてまとめた上で、その次の一步というものにさらに進めていきたいと思っております。

本当にありがとうございます。

それでは、きょうさまざまなご意見もいただきまして、それも踏まえて、場合によっては委員の皆さんと少し個別に話をしながら、いずれにしても、最終的には我々のほうで提言の形でまとめさせていただいて、それに対応していきたいと思っております。

この懇談会の議論を提言という形でまとめさせていただければ、その後は総合資源エネルギー調査会の基本政策分科会、これは坂根委員に分科会長をやっていただいているところで、エネルギー基本計画の検討というのをやっておりますので、そちらのほうに報告をさせていただいて、その上で、最終的に2030年、2050年まとめた形でのエネルギー基本計画の改定というものに臨んでいきたいと考えてございます。

本当に昨年8月から委員の皆様には多大なお時間をいただきまして、ありがとうございました。

それでは、これをもって閉会とさせていただきます。

本来は、世耕大臣はぜひとも来たいということだったのですが、その点は申し訳ございません。きょうの議論も大臣にもしっかりとお伝えをしたいと思っております。その上でまとめさせていただければと思います。

本当にありがとうございました。

○日下部資源エネルギー庁長官

「おわりに」は、全ての関係者に対する行動を促したいという終わり方になっています。きょうのご議論を聞いていると、この提言一つとってもさまざまな意味合いでとられる可能性もありますので、先ほど申し上げましたように、全ての課題に対して全ての関係者が能動的にそれに挑戦をしていくと、日本はそういう時期に来ているというところをきちんと踏まえた上で行政サイド、これは世耕大臣のほうからお願いした懇談会ですので、その原点は忘れないように、あるいはそれが鮮明に出るように受け止めさせていただこうと思っております。

本当にありがとうございました。