

2021 年度第 1 回シンポジウム(第 12 回 ESI シンポジウム)
「2050 年のエネルギーと社会:何が難しいのか」パネルディスカッション

原文 岡部(エネ資源学会事務局)
集約 黒沢(エネ総研)

[開催日] 2021 年 5 月 27 日(木)13:30~17:50

[場 所] オンライン開催

[登壇者]

パネリスト:朝野賢司, 上野直樹, 岩船由美子, 中澤治久, 二宮貴之, 白川 裕, 大岡龍三, 荻本和彦

モデレータ:黒沢厚志

(第 1 回登壇者):杉山昌広, 日比野 剛, 松尾雄司

(第 2 回登壇者):小野 透, 柴田善朗, 下田吉之, 大聖泰弘, 安田 陽

[ディスカッション]

(総括)

黒沢:最初にパネルディスカッションに参加頂いた東大生産研大岡先生にお願いします。

大岡:議論のために発表内容を総括します。

朝野様には, 再生可能エネルギー導入の難しさを発表いただきました。

大事なご指摘は, 再エネ導入のポテンシャル定義の問題です。導入可能なポテンシャル, 受容性をきちんと評価し, 絵に描いた餅にならないようにすべきということだったと思います。

上野様は, セメントの CO2 発生において, 原料由来とプロセス由来の両方があり, それぞれ大体半分くらいですね。今後, 両方の CO2 を削減する必要があり, カーボンリサイクル, 石炭熱源代替等があるということでした。

岩船先生は, 民生部門のゲームチェンジ, あるいはシステムチェンジを引き起こす提案をさり, 質問も多くいただきました。まとめますと, 2050 年にカーボンニュートラルを目標にするが, ロックイン問題により今ある建築物の半分が残るということで, 既設建築物の規制強化なしにカーボンニュートラルは困難ということでした。建築とか住宅は私有資産で網をかけるのが難しいというの業界の言見はありますが, 個人資産である車には燃費規制があります。施主は安いものと高

いものの選択肢が2つあれば、安いものを選びますが、高いものしかなければ日本人は、肅々としてそれに従うと思います。

中澤様からは、火力発電所の性能は今後も向上し、高い調整力も得られることが重要で、中長期的には、カーボンフリー燃料ですとか CCS に関する投資が必要になるということでした。個人的イメージでは、火力発電所というのは、今後、燃料をエネルギー蓄積体とし、バッテリーのような調整能力が、新たな役割になるという印象を受けました。

二宮様の水素ステーションは、水素を安全に取り扱う上での技術的課題と、それを実用化するためのいろいろな規則、法令、無人化、省力化などで、今のガソリンスタンドと同じような運営をするための制度が必要と思いました。

白川様の LNG 需給に関しては、火力発電所としての調整力提供は、再生可能エネルギーと相性がよいですが、再生可能エネルギーが増えるほど、変動を抑えるために余裕力が低下する問題が発生するということでした。欧州のメタン戦略、カーボンフリーLNG の環境対策が新たなリスクということですが、リスクではなくビジネスチャンスと捉えることができないかと思いました。

皆様の発表は、シナリオを立てる上での課題は朝野様、技術的課題には、上野様、中澤様、制度的課題は、岩船先生、二宮様、白川様という形で整理できます。

(講演者間での相互の質問回答)

黒沢:各講演者の方の間で、相互に質問回答という形で進めます。

岩船:朝野さんに質問です。最近、電中研の方が、2030年46%の実現可能性の試算をされました。2050年のポテンシャルの話でしたが、途中経過の2030年において日本として必要な再エネが足りると思いますか。

朝野:当所の46%減分析に言及いただきありがとうございます。本検討では、2030年断面での再エネは、政府の現行長期見通しに比べれば大きい3,000億kWhくらいと分析しています。今度の46%減ではそれを大幅に上回る導入が必要です。当方の分析では、過去最大の太陽光の導入は2014年ですが、政府試算は、その1.5倍くらいの導入量を10年間続けることになり、実現はかなり難しいです。できた場合でも、コストに跳ね返る可能性が高いです。2050年にかけては、再エネが必ずコストダウンし、経済的にも補助なしで自立している前提で考える計算をしています。2050年のシナリオでは、導入主体も2050年にかけても変化します。講演では農地型が減る説明をしましたが、法律や規制の観点から、利用に適した土地を踏まえて導入することになります。安くなる前提

と、本当に入るかは別問題です。太陽光も洋上風力も、10年前はこれだけ安くなると予見できた人はおらず、安くなるかもしれないし、安くならないかもしれません。問題は入れ方にあります。今後の政策については、パネル後半で言及します。

黒沢：私もかなりチャレンジングだと思います。

二宮：大岡先生、まとめていただきありがとうございました。規制の整理が重要と言っていたいただきましたが、水素の実用化前に、街中のステーションをイメージして作られたのが元々のルールで、非常に厳しいルールです。街中での緩和は非常にハードルが高いことが、課題の一つです。ディスカッション後半で、規制の話があり、話ができると思います。

白川：中澤様の発表で、ガス火力も石炭火力も、元々の設計の最低出力、出力変化速度の範囲を大きく超える運用が可能になっており、驚きかつ相当大変だったのではないかとの印象です。

中澤：従来は、設備の限界まで使っていなかったことがあります。余裕のあるところから限界まで運用することになったので、驚くような数字になっていますが、一方で、電力会社によっては以前から調整力を必要としていたところもあり、メーカーと共同で研究してきた成果です。着々とここまで来たという印象です。

(論点 1: 難しさをひもとく-内部要因)

黒沢：今後の議論の論点を表示します。論点は、2つで、大きなテーマとして「難しさを紐解く」ことで考えました。最初に、内部的要因ということで、業界やそれぞれの技術について議論を進めたいと思います。

朝野様は、ポテンシャル定義がわからず、ゾーニングのガイドラインがなく、ツールがないと透明性が確保できないというご指摘でした、追加事項はありますか。

朝野：最後の透明性の確保は、大事な点です。民主党政権下でのエネルギー環境会議の頃も、ポテンシャルの定義がバラバラという問題意識はありました。しかし今回のエネルギー基本計画の改定でも、ポテンシャルの定義の違いが、評価の違いにつながっている点についての議論は深まりませんでした。当所では、その評価を具体的にユーザーが変更できる「可視化ツール」として、洋上風力ポテンシャル評価のプラットフォームを作成しました。陸上風力、太陽光も準備しています。洋上風力はポテンシャルの点からは、量として相当大きくインパクトがあり、進めるのは方針としてあります。

ただ、気を付けるべき点は、「太陽光の轍を踏むな」ということです。FITを日本で実施して、太陽光は世界3位まで伸びましたが、コストは世界最悪レベルです。世界とのコスト差は、ここまで導入したけれどもたいして縮まっていない。なぜコストダウンしていないのかを考えると、コストの評価があまり考えられていま

せんでした。エネ庁は様々なコストデータを集めてますが、平均値などでしか見せていない。研究者向けに個票データに近い水準のデータを公開し、コストダウンが進まない要因を分析すべきです。コストダウンと自立水準の関係が重要で、コストの自立水準をどう評価するかを決めるべきです。その際、補助から自立するための4つの収入、kWh収入、kW価値、 ΔkW 、環境価値について評価する。太陽光、風力に関してそれを設定し、闇雲な普及ではなく、コストダウンの進捗度合いを評価しながらやっていく。

自然電源は、導入が進むと、その出力が大きな時間帯のkWh収入が減るといって、共食い効果があります。スポット市場では、太陽光が出力している時間帯の価格低く、すでに共食い効果が出ています。kWh収入が減り、残り3つの収入でどのようにして自立を実現するのかを考え、コスト目標を決める必要がある。政府の現行の7円/kWhでの自立は、根拠がありません。日本として価値ある再エネかという視点で評価することが大事です。

洋上風力は、ヨーロッパで普及している条件として、安定した風況、港湾整備、石油ガス開発インフラ、遠浅の海の存在という4つの好条件があります。これらは日本に備わっておらず、特に、安定した風況、遠浅の海は自然条件で、どうしようもありません。日本は、着床式でなく浮体式の技術開発を進めることになります。コストダウンをしながらやらないと、太陽光バブルと同じ結果になります。洋上風力は、期待の持てるエネルギーでポテンシャルも大きいです。再エネに関して、太陽光バブルの二の舞にならないような制度設計が必要です。

黒沢：上野様、セメントではプロセス排出が多く技術的な難しさがあり、代替手段がなかなかない状況と思うのですが、いかがでしょうか。

上野：今日のシンポジウムの中では、セメントは異質な業界で、エネルギー由来だけでなく、原料由来のCO₂が避けられません。従って、排出をゼロにするためには、排出したものを回収・利用する技術がセメントに関しては必須です。当社だけでなく、世界中のセメント会社でも取り組みを開始していますが、回収技術はセメント業界以外でもかなり技術的には進んで来ているが、回収CO₂の利用や貯蔵の技術がまだまだという感じです。貯蔵技術は、世界的には進んでいるのかもしれないのですが、日本ではまだ全然進んでいません。回収CO₂の利用も、いろんな取り組みはありますが、決定的な解決策はないのが現状です。

黒沢：セメントの製品価格が非常に安いということもあって、価格転嫁もしにくいというビジネスモデル的難しさもあると思うのですが、それは論点2で議論いただければと思います。

岩船：民生部門では、技術的には、新しいものは必要ありません。コストが課題です。ヒートポンプ給湯器、屋根PV、それぞれのコストを下げる必要があります。規

制をかける場合も、需要家の手元で回収が見込めないものを義務化するのには難しいと思うので、投資回収ができるくらいにコストを下げるべきです。アメリカ DOE で、grid-interactive efficient building という、建築物の機器が電力系統の状況に合わせて柔軟性資源になるという概念を出しています。日本でも、給湯、EV など、そのような方向にシフトするので、データをしっかり取り、活用すべきです。環境省の家庭 CO2 統計は、集合住宅の単身世帯など、セグメント別に、エネルギー消費が分かります。家庭 CO2 統計が整備されて 3 年になりますが、属性とエネルギー消費の関係が見えてきました。データは業務用も整備すべきです。

黒沢：データ収集しているが、使いやすい形での公開が課題と思っています。中澤様には、電力システム安定性を含め紹介いただきました。コメントをお願いします。

中澤：これからの火力発電所は、kWh よりも、kW や ΔkW を供給することで価値を出します。但し、火力発電事業全体では燃料販売の部門もあり、業界全体としては簡単ではありません。発電所自体は、それを再エネと組み合わせ、再エネの方は時間をシフトして kWh で稼ぎ、火力は kW と ΔkW で稼ぐこととなります。内部要因では、代替技術として、現時点で発電技術は出来てますし、先も見通せますが、現行では、CO2 が出ること、脱炭素の燃料を含むサプライチェーン、そのためのインフラの整備があります。インフラ整備は相当時間がかかり、短期と中長期を分けることがポイントです。

黒沢：太陽光と風力に加え、これらの出力が全然なくなってしまう時間帯への対策では、火力発電、原子力発電を含めた価値は、2050 年まで残ると考えます。

二宮様、安全が大事だというお話で住宅地、商業地での立地問題があり、多数の省庁が関係し、FCV のタンクと車を別々に、車検を通す課題もありそうですが。

二宮：それらは外部要因です。規制についてはいろいろなしがらみがあります。FCV の車載容器に関して、車検というのは、道路運送車両法で決まってて車検が 3 年、2 年、2 年と行くのに対して、車載容器の検査は高圧ガス保安法で、4 年 1 か月、2 年 3 か月というサイクルで、合いません。合わないのでステーション側で車載容器の期限を確認します。一元化に関して、省庁の壁を越えて来年度くらいには何とかすべく動き出すと聞いています。それ以外にも、建築基準法、高圧ガス保安法、消防法などがステーションに関係します。国交省、総務省、経産省とのいろんな絡みが存在するのがステーション、FCV に係る規制のやっかいなところですね。

私が考える内部要因は、業界と言う意味で FCV の自動車業界、それからインフラを担うステーション側の業界ですけれども、数が増えることで話が進む部分があります。ステーションの規制に関して、数が増え、安定運転が積み重ねられれば、規制に、よい意味での影響を与えることができます。数が増え、充填実

績数が増えれば、原因とトラブルの程度の関係がわかるはずですが、今は数が少ないです。ステーション数も少ないですし、FCVの数も足りない、ステーションの方は、水素基本戦略に則った2020年160か所はほぼ達成したのですが、自動車の方は同戦略での2020年4万台に対して、今4千台です。以前は、「卵と鶏」と言われていました。最近自動車業界は、「花とミツバチ」と言っていますが、そんな風にwin winに数が増えていき、そこから規制の切り崩しのツールを揃えることが、業界内部の課題です。

白川:カーボンニュートラルLNGは、1割程度のコストアップで実現可能です。もう1つ有望なのはCCSで、アメリカでは、45Qなどの優遇税制を適用すると、実用化段階と言われています。脱炭素には、アンモニアやカーボンニュートラルメタン、それからブルー水素、グリーン水素などさまざまな方法がありますが、最終的にはコストの問題になると思いました。新しい技術に関するコストの研究はあるのですが、「いくらまでなら支払える」という需要者側のコミットメントがあると、エネルギー供給側としても、目標ができてやりやすいのではという感想です。

黒沢:CCSでは、オーストラリアのガス田では、国か州の規制によりCO₂を埋め戻しており、メタンとCO₂両方、減らしていかなければいけません。それでは、第1回、第2回シンポジウムの発表者から発言をお願いします。上野さんの発言にプロセス排出がありました。鉄とも絡むので、小野さんいかがでしょうか。

小野:セメントの場合のプロセス排出は、CaCO₃から出ますが、鉄の場合には鉄鉱石の還元で石炭を利用し、鉄鉱石の酸素をカーボンで引きはがすことに伴い、CO₂を排出します。鉄のゼロカーボン化の方法は2つあり、ひとつは、カーボンによらない還元を実現する水素還元製鉄。もうひとつは、炭素還元によって出てきたCO₂をCCSで処理をする、このいずれかです。水素還元製鉄は、技術的なハードルが高く、様々な試みが行われていますが、現在の生産量に見合う規模での水素還元製鉄の商業化は大きなチャレンジです。また、大量の水素が必要で、資源開発、サプライチェーンの問題もあります。いずれにせよ、ハードルは、かなり高いです。

(論点2:難しさを紐解く-外部要因)

黒沢:論点2は、制度的問題を含めた外部要因で、二宮さんの発表は制度・インフラ設計なので、直接関係します。発表者の方、外部要因について、意見・コメントございますか。

朝野:2030年の46%減目標、2050年に向けてネットゼロがあります。従来のエネ基と相当異なるスタンスで作成され、S+3Eの中では環境が飛びぬけて重要になり、環境を制約条件として扱っています。従来のエネ基からの変化を踏まえ、目

標達成に向けて最善を尽くすが、その結果どうなるかは別の話。結果自体を必達とすることをコミットするかどうかは、考えていくべき。

46%減では太陽光を過去最大ペースの1.5倍での10年間導入が必要という話をしました。そうした観点から言うと、最善を尽くすのは大事ですが、S+3Eの観点から言えば、経済性が大きく損なわれることは気をつけないといけない。導入の制度設計として、国民負担上限、あるいは外部不経済という点での制度・設計を踏まえた上で、必達ではなく、最善をつくすが無理なところはどこにあるかを探るべきです。

電力セクターの電源構成は、電力市場が自由化している中で想定通りになることは難しいと多くの人々が考えているはずで、各部門において、排出量を踏まえ、手段を選択肢として経済セクターに任せ、各主体安い手段を選ぶことを試行してよいと思います。国民全体で負担できる許容水準を踏まえ、何を選択肢として選ぶかは、各セクターで選ばせる制度・設計が望ましいです。

黒沢：制度でいえば、ゾーニングの話が出たが、推進地域はあるが、除外地域が明確に決まっていない問題がある。分散電源に対する、土地とか海域の用途指定問題もあり、今後とも、発言に期待します。

上野：セメントは非常に価格が安い。10円/kgぐらいで、世の中にある、今一番安い価格帯の粉体。セメント1トンあたり600kg~700kgのCO₂を排出するので、CO₂の回収・利用というものをセメント価格で吸収するのは困難で、セメント価格への転嫁も受け入れられない。CO₂回収・利用には費用がかかり、その費用負担するところがないということは、産業としてCO₂を最終的にゼロにする技術はできても、普及では大きな課題になる。

黒沢：グリーン消費みたいな形で、お金を余計に払ってくれる制度ができればよいが、まだ見えていません。今後のインセンティブの話にも関係します。岩船先生、基準に加え、インセンティブが必要と思います。それを含めて如何でしょう。

岩船：相手は数が多いし、企業はともかく、家庭は少しのインセンティブでは動きません。大きなインセンティブか、規制が必要です。ただ、買い物袋は、安いものでも、みんな買い物袋持参となった。元々ハードルが低い対策だったというのもある。何か少し変わると、ドラスティックに変わる可能性もあります。大事なことは、建物だけの議論ではなく、CO₂削減のためのエネルギー源シフトもあるし、系統側再エネ導入量とのバランスもあるので、建物だけでなく、全体最適になるような設計をしたうえで、インセンティブや規制を考えるべきです。

黒沢：ポリ袋は、皆さん持って行くようになりました。民生の行動変容が起こりにくいのですが、先生は行動変容研究もされているので、今後お願いします。

大聖:自動車に対するエコカー減税は、最も成功した減税のやり方で、これによって燃費のよいハイブリッドが大きく普及しました。エコカー減税の国の負担分で成功した例で、他の環境製品でも、うまくやれば成功する可能性があります。車の将来のCO2排出シミュレーションをやる時に、買い替えが前提でないと、CO2対策にならない。太陽光パネル、風力は、20年くらいでリプレースするので、その際のインセンティブ付与が大事。相手が特に家庭だと、一般消費者ですから、やり方を工夫しないと非常に難しいかもしれない。

黒沢:住宅のストックの寿命は非常に長く、乗用車とはそこが違います。制度には、省エネ改修補助があるので、それをアピールして、継続的に取り組むべきです。既築改修に加えて、新築は、今後規制が出てくると思います。

中澤:私の説明で、再エネを増やすためには、火力の調整力を使うべきということですが、実際は、例えば、昨年出た非効率石炭火力フェードアウトでも、石炭火力の稼働率を下げ、より一層調整力に回すという意味ならば整合します。しかし、世の中の理解は、石炭火力早期廃止、調整力を含めて設備廃止の方向にあります。理解を深めていただき整合した内容の制度になって欲しいです。もうひとつは、将来的には、カーボンニュートラルにはいろんな技術が必要ですが、その技術を実現するための設備投資が必要です。残念ながら、自由化議論では、短期限界費用の議論が中心で、これでは長期的予見性がないのは当たり前です。自由化の流れを全否定するわけではなく、目の前の自由化の流れと長期的な話の整合性を確認することが必要と思います。

黒沢:4つの収入市場、kWh, kW, ΔkW, 非化石価値にどう乗るかですね。

二宮:水素ステーションにおいては、建設費、運営費、いずれも厳しい規制で高コストになっています。現状においても、建設費、運営費は、補助金なしで自立化できている例は少ないと聞いています。やはりハードルは規制です。元々、実例がない中で、街中に作ることを前提にしたので、厳しい規制になりました。(商用化が進んだ)その後の最新の情報・技術に基づいた(規制見直しの)やり方が必要です。最新のリスクアセスメント手法でこういう結果になる、だからこの安全設備は簡素化できるというのが、実例として示されてきています。この取り組みには終わりはなく、情報も技術もどんどん進むので、規制緩和に向けた働きかけを続けたいといけません。

黒沢:お客さんが多く来ないと、回っていかないという問題もあるので、安全に加え、利便性という意味で稼働率を上げていくべきですね。ガソリンスタンド併設が認められた点も見ることがあります。

白川:外部要因の、セキュリティ面からお話します。環境規制が、ネットゼロ、もしくは55%マイナスというところで、バックキャスト目標が決められ、投資家の化石燃料への投資禁止(ダイベストメント)が進み、LNGプロジェクトが進めにくくなりま

す。一方、LNG は、コモディティ化して、巨大な投資に見合う長期契約が締結しにくくなり、LNG プロジェクトは立ち上がりにくくなります。そうすると、2021年1月のピークの時に経験したような厳しい状態がまた起こる懸念が出てきます。いちばん大きな影響を受けるのは日本です。中国は少しですが地下貯蔵があり、パイプラインもあります。欧州は巨大な地下貯蔵があり、多少 LNG が少なくても大丈夫。アメリカは、シェールガスをたくさん産出します。地下貯蔵のない日本では、政府も JOGMEC を通じ、海外 LNG 投資などを進め、アジアのデマンドクリエーションによるセキュリティ向上を目指しています。

黒沢：セキュリティの面で言うと、貯蔵の問題を含め、日本には構造的な脆弱性があり、海外の上流投資を含めて取り組みが進められているということで理解しました。

それでは、残り時間を、第1回、第2回の講演者の方々の自由発言でお願いします。

杉山：脱炭素投資ですが、資金調達問題があります。そもそも日本の資金体力に戻る必要があります。日本は1.5流国家で、30年くらい、一人あたりGDPフラットです。貧富格差も拡大しています。日本の50%くらいの方は生活が悪くなっています。そんな中で、お金をかけることは、かなり厳しいです。したがって、朝野さんが繰り返し指摘された通り、コスト精査は非常に大事です。日本は太陽光やバッテリーのコストも高いので、コストを下げる政策を精査する必要があります。もうひとつは、研究してディスカッションしないと何が課題かわかりません。難しさを分解して、研究課題に変えていく、それは学者とか専門家が今日みたいな場で語り、研究に置き換える作業が必要です。難しいことを受け止め、解決を探ることが必要だと思いますが、体力がなくなる中で難しいと思うところです。

黒沢：研究者頑張れというメッセージと受け止めました。

杉山：いいえ。研究者のリソースと研究費を増やすことです。限られた人数で24時間働いても限界はあり、人を投入できるかという欧州とかアメリカに比べると投入できない。ある程度のレベルで止まってしまうのが現実だと思います。そこをどう改善するは発想の転換だと思います。

黒沢：社会科学的研究を含めて、強化とということですね。

安田：翻訳もしており、抽象的なところから入りますが、海外の脱炭素とかエネルギー問題の本では、challengingという言葉がいっぱい出て来ます。Challengingには、辞書には「難しい」に加えて「やり甲斐のある」という意味もあり、全然意味合いが違います。欧州、北米、最近では中国でもそうですけれども、challengingというのは、「難しいけれども乗り越えてやり甲斐のあるもの」なので、challengingが非常に前向きに出て来ます。日本の場合は、非常に後ろ向きで、難しいことはやらなくても良く今まで通り、の理由に使われることを懸念しま

す。いろいろな定量分析をして、要因分析でわかったので、それをどう乗り越えるか、どう変わるかが重要だと思います。もう1つは、今日フォワードキャストとバックキャストの話が議論されましたけれども、46%は積み上げではなく、バックキャストです。積み上げでないからダメでなくて、イコール今まで通りではできないので新しいことをやる、本来はビジネスチャンスです。日本は少し余裕がなくなってきたというご指摘はその通りですが、前向きに考えて日本が面白くなっていくこと・変えていくことを前面に押し出し、難しいがやり甲斐がある、という形に持っていくべきです。

荻本：最近の報道を見ると、大競争時代が来て、たくさんの金が投入され、いろんなことが起こるぞ、という雰囲気は出ています。私が怖いなと思っているのは、お金が降ってきたので、それを一斉に取りに行き、10年経って幸せな世界が来るかどうかは別として、自分のところにお金を引き寄せ、10年間食べていけたらいいで止まるといえることが起こることです。去年の政府からも出た「好循環」は、儲けながら実践しようといういい言葉です。好循環を生まずにお金をかける場合、1.5流国の場合は終わりです。地震が起きて10年たち、いいところを伸ばし、間違ったところは反省する非常にいいチャンスです。2030年に向けての好循環の例は、モビリティの場合、電化や水素化の適用分野を、好循環を生めるように選択することです。具体策は一つ一つの企業が主体的に考えます。行政の方は、市場を生かすのであれば、狭い枠で関与せず、幅広く公募し、委託ではなくて補助金を出すなどの、工夫がいろいろあります。問題意識は、いろんな分野で、どの順番でやればいいのかを考え続けることです。

黒沢：ビジネスモデルとして自立しないと最終的にはダメなので、最初は公的資金を使っても良いですが、最終的に成り立つ仕組みを考えるべきということですね。それではまだ発言されていない方々いかがでしょうか。

下田：いつもは積み上げ、現状延長の需要の話ですが、社会変革の進展の視点もあります。現在では、テレワークとかテレショッピングでオフィスや商業建築の床面積が減り、将来はシェアリングや自動運転で、車はみんなで公共交通的に使うことで台数削減、エア・ビー・アンド・ビー的なものが進むとホテルも不要。建物や素材の需要がすごく下がった世界が来ると、かなりカーボンニュートラルにしやすい。今後29年で出来るとは思えないので、少し先に目標地点を置いて社会変革を考えるのもあります。

柴田：コストが高くなるのは明白です。再エネでも他でも、最低限、国内産業にどう還流させるかという視点が必要です。太陽光も蓄電池もほとんど輸入、そして今後の水素、アンモニアもほぼほぼ輸入。資金は外に出ていくばかりなので、産業の創成が必要になります。日本がカーボンニュートラルに向けてやっていく目標と同時に、家電の分野ですと、安い中国製、韓国製を買わずに高くても日本製を買う。車もそうですが、多少高くても日本製を買うというのがあります。もちろん

ん、関税などの問題があります。日本で作るクリーンエネルギー関係製品というのが、多少高くても買ってくれるのであれば、うまく産業としても回っていきます。ただ、家電とPV、蓄電池を比較することはできません。必需品に近いような方向に持って行って、日本製品を好む日本人が買ってくれる、それを支える産業が日本内にあるとなれば、もちろんクリティカルミネラルなど、最小限のものは輸入ですが、産業として国内発展するのであれば、より良い未来が描けると思います。

黒沢：日本にお金が落ちないといろんなものが回っていかない、重要な視点です。

日比野：シナリオの観点からは、社会の姿は大きなポイントです。外部要因のうち、国内の制度は変えられるという視点です。しかし、将来において、エネルギーとかCO2の文脈だけでは変えられない外部要因があります。ICTや国際関係がそれにあたります。国際関係は、中国とアメリカなど、世界協調的にやっていけるかという要因をどう考えるか。外部要因を捉えながら、脱炭素社会を描く必要があります。日本以外が全部脱炭素を実現してしまい、日本は「難しい、なかなかできない」といったところで止まっていたら、どういう国際状況になってしまうか。裏を返せば、世界中に脱炭素市場があるので、日本で多少儲からなくても、世界に行ったら非常に大きな利を得ることが出来るということになるので、そういった視点からも考えたいです。

黒沢：今の世界的視点は非常に大事だと思います。ピンチでなくて、チャンスという話もありましたが、日本の製品やプレゼンスが重要です。ただ、日本国内市場が小さくなってきており、今の指摘は重要です。

松尾：コストについては、再エネ自立の点では、発電コスト検証を進めていますが、2030年では7円まで下がりません。2050年で7円になったとしても、カニバリズムがあると、自立できません。洋上風力は、たぶん自立できない。太陽光バブルの轍を踏まず、コストの上昇を抑える。ある程度までは許容するという範囲でやらざるを得ないと思います。もう一つ、海外との話で、先進国がやって、途上国も脱炭素化をさせるのか。日本でお金かけてまでするののかという話があり、海外で脱炭素化が進むところと進まないところがあるというのを踏まえ、全体としてコストが上がらない範囲でやるべきです。

黒沢：コストを考えてやってくださいという結論とお伺いしました。海外もカーボンニュートラルという宣言はするんですけれども、本当にできるのかかというところが、かなりあります。産業界、自治体、国、いろんなところで宣言はするんですが、実際にアクションプランまで考えられているかは疑問です。バックキャストとフォアキャスト、両方からやっていく必要があると思います。

(最後に)

黒沢：最後に、講演者の方々に、今後何をしたら良いのかでまとめをお願いします。

朝野: データは重要で、コストデータの公開です。太陽光データも、アメリカでは DOE が補助金を出して公開しています。補助金などの政策は州ごとに違うので、どのような政策が有効という分析ができます。データを公開し、研究者側が分析できるようにしておく。コロナ対策でもそうですが、データがない中で政策を立案するのではなく、データの力を認識し、政策に結びつけるのも研究者の仕事です。

上野: セメント企業独特のカーボンニュートラルに向けた取り組みがあり、企業としては肅々とこれからもやっていきたいと思っています。

岩船: 家庭部門は、コロナの影響等もあり、ライフスタイルが変わりつつあります。セグメントごとに、ハピネスとカーボンフリーを両立させる政策を、民生と運輸では考えていくべきです。

中澤: イノベーションへの期待がよく言われますが、実際には今までの積み上げてきた技術やその延長上にこそイノベーションがあると思っています。イノベーションのために、既存技術の延長を目指していることを、ご理解いただきたい。特に銀行の人たちにはご理解いただき、ファイナンスを回していただきたいと思っています。

二宮: トヨタさんが、水素エンジン車で耐久レースに出て完走したというニュースがありました。水素エンジン車が市場に出た場合、水素ステーションで水素を充填します。水素ステーションが普及していけるように、肅々と規制改革を実行できるよう、今後も継続して仕事していきたいなと思います。

白川: カーボンニュートラル、ネットゼロは、繁栄を続けたまま、トランジションしていこうという、大変チャレンジングな話です。一方、地球はどんどん温暖化していくという話もあります。価値観を変え、個人的には、もう牛肉は食べないでおうかなと思っています。

黒沢: メタンの問題もありますし、肉を食べるなという、キャンペーンをやっている国もあるようですが、非常に時代も変わったなと思っています。
大岡様に発言いただき、荻本様に締めていただくことでお願いします。

大岡: 最初に、フォアキャスト、バックキャストについては、フォアキャストではなかなか進まないの、バックキャストになったと思います。規制への対応と、コストを下げる話が出ました。個人的には、日本国内で、最終消費者はコストを気にしていないと思います。例えばセメントですが、鉄筋コンクリート住宅が 3,000 万円オーダーで、コンクリートが 100 トン使われます。コンクリートの中のセメントはその 10 分の 1 ですから、10 万円。セメントの価格が 10 倍になっても 100 万円です。3,000 万が 3,100 万ですから、たいした価格差ではありません。日本でそれをやると、セメントの価格が 10 倍になると建物価格が 2 倍になります。3,000 万が 6,000 万です。当該技術のコストを下げると同時に、周辺のコストも下げる必要がある。精査をして、必要なコストなのか、中抜きではないかを考えない

と、良い技術を作っても、コストだと言って、全然普及しないということはありません。コスト問題は、国際競争力維持の問題です。海外技術と、日本のエコフレンドリー技術で、コストで負け、外貨獲得に支障が出るということはありません。同条件であれば戦えるはずです。国際ルールを決めて、公平条件で戦えば、日本は戦えるはずです。今後の努力を期待したいです。

黒沢：カーボンプライシングは、その走りですが、国際的に統一された形でできると思います。

荻本：2050年委員会とESIが共同主催するシンポジウムでは、12月の「方向性」、2月の「選択肢の深掘り」、今回の「何が難しいか」の順番で議論してきました。現在、2030年や2050年の姿の試算が見えつつあります。次のシンポジウムは、それに関連する企画を考えています。

本日は長時間のシンポジウムへの参加、有り難うございました。

以上