

# 第3回 IEEJ/APERC 国際エネルギーシンポジウム 開催報告

(一財)日本エネルギー経済研究所 (IEEJ)  
 アジア太平洋エネルギー研究センター (APERC)

本報告は、上記シンポジウムの議論の内容を(一財)日本エネルギー経済研究所/アジア太平洋研究エネルギーセンターの文責でまとめたものです。本報告書の全て又は一部を無断複写・複製・転載・譲渡することを禁止します。

1. 日 時：平成30年6月1日(金) 9:30~17:30
2. 場 所：東京プリンスホテル 2F「プロビデンスホール」(東京都港区)
3. テーマ：「国際エネルギー・ガバナンスの再考」
4. プログラム：

9:00-9:30	受付	
9:30-9:40	開会挨拶	(一財)日本エネルギー経済研究所理事長 <b>豊田 正和</b>
9:40-11:30	<b>セッションⅠ『エネルギー地政学・世界のエネルギーガバナンスの行方』</b>	
	司会	(一財)日本エネルギー経済研究所理事長 <b>小山 堅</b>
	パネリスト	米 外交問題評議会 エネルギーセキュリティ・気候変動プログラム・ダイレクター <b>エイミー・ジャップエ氏</b> ----- 英 王立国際問題研究所 特別上席フェロー <b>ポール・スティーブンス氏<sup>※1</sup></b> ----- 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 教授 / (一財)日本エネルギー経済研究所 理事 中東研究センター長 <b>田中 浩一郎</b>
11:30-12:50	昼食	
12:50-13:20	<b>特別講演『エネルギー転換イニシアティブ～日本のエネルギー選択、世界への提案、社会への貢献～』</b>	
	講演者	経済産業省 資源エネルギー庁 長官 <b>日下部 聡氏</b>
13:20-15:10	<b>セッションⅡ『2050年温室効果ガス半減への道筋をどう見るか?』</b>	
	司会	ウォールストリートジャーナル 東京支局 記者 <b>根岸 真由美氏</b>
	パネリスト	米 コロラド大学 科学技術政策研究センター 教授 <b>ロジャー・ピールキ氏<sup>※1</sup></b> ----- 蘭 シェル・インターナショナル 首席エネルギーアドバイザー <b>ウイム・トーマス氏<sup>※1</sup></b> ----- 中 国家発展改革委員会エネルギー研究所 名誉所長 <b>周 大地氏</b>
15:00-15:30	休憩	
15:30-17:20	<b>セッションⅢ『電力市場の自由化とエネルギー安全保障、気候変動対応は両立するのか?』</b>	
	司会	フィナンシャル・タイムズ 東京支局長 <b>ロビン・ハーディング氏</b>
		米 ライス大学経済学部教授 / 豪 西オーストラリア大学経済学部教授 <b>ピーター・ハートリー氏</b>
		米 元エネルギー省次官補 (原子力担当) <b>ピーター・ライオンズ氏<sup>※1</sup></b> ----- 国際エネルギー機関 チーフ・エコノミスト <b>ラズロ・パロ氏</b>
17:20-17:30	閉会挨拶	アジア太平洋エネルギー研究センター所長 <b>大慈弥 隆人</b>

※1 当研究所の特別客員研究員



セッション 1



特別講演



セッション 2



セッション 3

## セッション I

**セッション I : エネルギー地政学・世界のエネルギー・ガバナンスの行方****司会 : 小山 堅 (日本エネルギー経済研究所)****講演 1 : エイミー・ジャッフェ氏 (米 外交問題評議会 エネルギーセキュリティ・気候変動プログラム・ダイレクター)****タイトル : U.S. Perspective**

米国は昨今の石油自給により、石油価格に対する脆弱性を取り除くことができた。しかし、米国は依然として国際的なエネルギー安全保障における一定の役割を担っており、米国第一主義を掲げつつも国際情勢に気を配っている。2020年代にはエネルギー輸出国へ転じると予測されている。その実現の見込みは高く、市場に大きな影響を及ぼすプレイヤーになるだろう。

米国は国際天然ガス市場において、原油より更に大きな影響力を持つようになるだろう。現在、米国はガスの使い道、輸出市場の開拓に関心を持っている。今後 3~5 年で多くのガス輸出基地が稼働開始することが予測されている。ただし、米国のガス販売はスポット契約が主であるため、投資回収を予見しがたいところに難しさがあり、輸出基地の資金をどのように調達するかが課題となっている。

昨今、中国は米国からのエネルギー輸入国になりつつある。今冬は天然ガス需要が増加し、スポット契約での購入が増加した。米国がエネルギー供給で自立を成し遂げつつある今、米国より中国の方が中東情勢変化の影響を大きく受けてしまう。このような状態を受けて現在、中国は産業政策”China2025”を打ち出しており、その一環として化石燃料から原子力、再エネへエネルギー構造の転換を図っている。米国は中国による国内企業の買収と技術流出に懸念を抱いており、現地企業の手続き、学生の研究ポストの制限等の防衛策をとり、先進的技術の保護を図る可能性がある。

**講演 2 : ポール・スティーブンス氏 (英 王立国際問題研究所 特別上席フェロー)****タイトル : Oil Market and the Geopolitics of the Middle East**

原油市場が供給過剰状態にあった2014年から2017年夏までは、地政学的な事象が原油価格にさほど影響を及ぼさなかった。しかしながら、昨今は供給過剰が解消しつつあるため、本年秋のイラク北部、サウジアラビアの事件などの地政学的事象に原油価格が反応するようになったと考えられる。現在の原油価格には地政学的なリスクプレミアムが含まれているといえる。

今なおアラブの春の根本的原因は解決されておらず、それ以外にも米国トランプ大統領の政策、イラン、サウジアラビアの国内政策等が中東情勢にさらなる不安定性をもたらしている。

原油市場には現物市場 (Wet Barrel Market) と、先物取引が行われる金融市場 (Paper Barrel Market) が存在する。現物市場における余剰、不足は金融市場に影響を与える。一方、先物市場における価格は、現物市場における価格のシグナルとなる。

対イラン制裁が現物市場へ与える短期的な影響はわずかであるが、長期的には海外資本からの投資減退に伴う影響が懸念される。また、銃撃戦が中東で起こることがあれば、金融市場への大きな影響が予想される。関連施設が攻撃されることになれば、現物市場にも影響が及ぶであろう。また、長期的な要素として高油価は産油国の経済改革のモチベーションを削ぎかねない。

## セッション I

将来、地政学的な要因により石油価格の急激な変動が起これば、再エネ価格の低下や EV、需要サイド技術の一層の拡大といった化石燃料から（非化石電源による）電気へのエネルギー転換を強める要因になりかねない。

**講演 3：田中 浩一郎（慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科教授、日本エネルギー経済研究所理事）**

**タイトル： Global energy policy and Middle East**

近年の中東情勢は、展開の速さ、同時多発性、未解決かつ動的という特徴を持っている。国際機関による対応は、このような情勢変化についていけない側面がある。中東を取り巻く各地域の取り組みは積極的であり、米国の中東情勢に対する介入の有無が明確でない一方で、ロシアが中東に接近しており、その存在感を以前より強めている。中国は経済的に強い存在感を示しているが、政治的には不介入主義、武力行使への反対を堅持している。

経済社会における若年層の動き、内戦、サウジ・イラン関係等の要素が、中東情勢の複雑性を引き起こしている。足元では、地政学的チョークポイントである海峡をめぐる争いが始まっている。

近年の中東政治には、成果が上がっていない点が多く見られる。テロの撲滅に失敗し、地球温暖化対策も十分でない。フレアガスの燃焼により、PM2.5 の影響が顕著になっている。一方で核不拡散への取り組みに関してはある程度評価でき、またエネルギー供給安定性の維持には成功している。

今後の展望として、米国のイラン核合意撤退による影響が懸念される。「プラン B」の有無と実現可能性は不明確である。また、制裁をチャンスと捉え進出を試みる国が生まれる可能性も否定できない。今後、中東諸国が個別に独自政策を展開すれば不調和をもたらす可能性がある。シリアをめぐる動き、ロシアの存在感が今後の展開に影響を与えうる。

このような情勢下の日本の役割として、技術協力、戦略的互惠関係、工業化のような伝統的政策に加え、投資促進や低炭素化協力、紛争仲裁が進められている。今後考えられるさらなる取り組みとして安全保障面の協力や、利害対立の緩和が挙げられる。

**パネルディスカッション**

**小山：米国の制裁復活の下でイランの原油輸出が今後 6 ヶ月かけてどのようになる可能性があるか。中国、インド、欧州がどのような反応を示す可能性があるか。原油輸出以外の問題で石油市場に与える地政学的リスクは何か。**

**田中：**アジア、欧州諸国の現状の対応は、米国と協議し一定の期間においてどれだけ原油輸入量を削減しなければならないのかのすり合わせを行なうことだろう。各国が引き続きイランとの関係を一定程度維持できるようなレベルでの削減ペースを計算しようとしている状況にある。問題は、NDAA2012 年版をトランプ政権がより強硬な形で運用する余地があることである。それを阻止する力は、輸入国それぞれが米国の一方的な対応に NO を突きつけるという政治的な判断であるが、どこまで通用するのかという点で多くの国においてハードルが高い。半年後には、イランの原油輸出量が 30～40%程度の減少をみても不思議ではない。

## セッション I

イランにとって、原油輸出は経済のバックボーンである。イランが制度的に原油を輸出できなくなり、他産油国の原油輸出が堅調あるいは伸びるといった場合には、イランは一定の抑制をかけようとして、ホルムズ海峡をめぐる伝統的なレトリック（物理的な封鎖ではない）を復活させる可能性がある。

**小山：2018 年末に向けて、あるいは 2019 年にかけて、石油市場がどのような展開をみせると考えるか。**

**スティーンズ氏：**Wet barrel（原油の実取引）はバランスする方向に向かうと考える。地政学的な懸念による原油価格の高騰は、供給側の反動をもたらす。今後、6月のOPEC会合がどうなるか（OPECと非OPECが協調を継続するのか否か）が重要である。OPECの歴史を見ると、不確実性が高い時期において、OPECは何もしないという態度をとってきた。市場がバランスの方向に向かう中で価格は現状並みの水準で推移していく可能性が高い。

イランからの原油輸出量の減少が起きたら、市場はタイトになる。減少幅が30%かは分からないが、イランは何らかの方策をみつけて輸出を継続するだろう。今後9～12ヶ月で大きな変化は生じないだろうが、それ以降になると問題が生じる。制裁が科されると上流における外国企業による投資がなくなり、既存レベルでの原油生産能力維持も難しくなる可能性がある。そうなること、イランにとって大きな問題が生じることとなる。

**ジャッフェ氏：**180日の制裁見直しの期間があり、それはイランに機会を与えるだろう。イエメンとの交渉や、イスラエルへの脅威といった点でイラン側が具体的な進捗を示すことができれば、米国内の制裁強硬派も少し落ち着く可能性がある。

現在、イラン国内ではトラック運転手の全国的なストライキ等ともなう経済への悪影響といった不安定さが生じている。イランの国内で発生する事象が、現政権の対応にも影響を与えると考えられる。イランの原油生産の減少することで、実際に市場がタイトになるとは思わない。しかし、年末に向けて不確実性はとても高く、イランが紛争をエスカレートしようとしていると市場がみた場合には、サウジアラビアや米国による増産があっても、市場には価格上昇圧力がかかるだろう。

原油価格が地政学的リスクで高止まりするような状況は、世界経済にとって逆風となるだろう。ただし、2019年にかけて、米国や中東からの原油生産の拡大や、経済の逆風、現在進行形のさまざまな不安定さを考慮すると、市場は緩むかもしれない。

**小山：従来、グローバルエネルギーガバナンスを管理する中心は米国であった。今後も米国の役割は果たされていくのだろうか。今後10年でグローバルエネルギーガバナンスはどのように変わっていくと考えるか。また、どのように変わるのが望ましいと考えるか。米国、中国、ロシアといった主要プレイヤーについて言及もいただきたい。**

**ジャッフェ氏：**中国は、再生可能エネルギーや先進的自動車のスーパーパワーになりたいと考え、具体的な段階を踏んで1位を獲得しようとしている。伝統的なエネルギー・資源の確保という目的に加え、一帯一路の取り組みの中でエネルギー面でのリーダーシップを発揮しようとしてい

## セッション I

る。

米国について、パリ協定からの離脱は、エネルギー・ガバナンスにおける米国の継続的なコントロールという意味でマイナスであった。多くの有識者等は、トランプ政権にパリ協定に残留するよう働きかけているが、容易ではなく、先行きは不透明。

今後、米国とロシアが石油・ガスの生産において、最も生産能力の大きな二大大国となる可能性がある。そうすると新たな時代になり、米口が競争するとなるとマネジメントが難しくなる。ロシアは現在、中東での影響力や OPEC での交渉力を有している。ロシアとサウジアラビアの関係が悪化すれば、原油価格に影響を及ぼしてくるのではないかと懸念している。

今後の方向としては、新しい技術を利用することで、多くのチャンスが生まれ、効率を上げることができる。より先進的な再生可能エネルギーや自動運転車、ライドシェア等、これらは石油需要を減少させることができる。しかし同時に、技術の管理や規制も重要になる。技術は、CO2 排出量や石油消費量を減少させるかもしれないが、技術が需要を増加させる可能性も考慮しなければならない。

**スティーブンス氏：**エネルギー・ガバナンスの歴史を見ると、米国が主導権を発揮してきた。米国が原油輸入に依存しなくなるにつれて、中東やシーレーン保護への関心を失うという見方があるが、それは誤っている。原油輸入依存に関わらず、シーレーンは保護すべき対象であり、米国の中東政策は過去 40～50 年、石油問題に影響されてきたという見方は、一部の例外事例を除くと当てはまっていない。

仮に原油価格が高騰した場合、米国の注意は物理的な供給よりもマクロ経済のボラティリティに向かうだろう。長期的に見ると、化石燃料から（非化石電源による）電気へエネルギー転換がなされるのであれば、エネルギー安全保障の概念は変化すると考える。そこでの大きな脅威は、従来のチョークポイントではなく、システムに対するサイバー攻撃になる。

**田中：**物理的にグローバルコモンスの維持を行なうことができる力を誰が有するのか、グローバルコモンスの拡大・維持のための資金を誰が投下できるのかの 2 点に分けて考えるべき。現状では米国がそれを保障しており、我々はその恩恵に与っている。中国が掲げる一帯一路構想と日米が掲げるインド太平洋構想は競合するものなのか、協調する余地があるのかまだ見えていない。長期的傾向として、米国の中東地域やインド太平洋地域での絶対的優位は失われ、相対的な優位は維持しつつも中国の存在感や能力向上が見られるという状況になる。これは、紛争や衝突が起きやすい状況を示唆しているので、緊張が伴うことを予想すべき。

資金的な動きとして米中の役割は明確であるが、ロシアが資金的な役割を担うということは当面ないだろう。一帯一路とインド太平洋がどこでオーバーラップするのかどこで衝突するのが、グローバルコモンスを誰が維持していくかに直結すると考える。その意味で、ロシアの地域における影響力は限定的だろう。

**会場の聴講者：**主要産油国による経済多様化に向けた政策は、どの程度信頼できるものなのか。意思決定者はどの程度エネルギー転換を内製化しているのか。

## セッション I

**エイミー・ジャツフェ氏**：産油国が経済の多様化を考えると、エネルギー転換を強く意識すると考える。石油需要ピークはないと言う産油国もあるが、国内政策は大きな影響を受けている。その理由として、代替エネルギーのコストだけでなく、非在来型資源の開発コストが米国以外でも下がったことがあげられる。イランの不安定性は、偶然ではない。イランでは、石油経済には頼ることができない、政府は適切な一般のイラン市民のための政策を考えていないということで国内において不安定さが生じている。今後どうなるのか、このような国をどのように支援していくのかは難しい課題だ。

**スティーブンス氏**：特に今回、中東地域の関係者は（経済の多角化に対して）真の意味での理解があると思う。しかし、真の意味で経済を多角化するには、ダイナミックな民間部門が経済を刺激しなければならない。そこに GCC 諸国は根本的な問題—法の支配がないという問題を抱えている。中東でも経済改革と同時に何らかの政治改革が必要である。また、エネルギー転換だけでなく、人口動態を見なければならない。どうやって若年人口に仕事を供給するのか。原油価格の変化によって改革のモメンタムがなくなるということではなく、真の意味でダイナミックな民間部門を構築することができるのかを懸念している。

**田中**：中東諸国の指導部の意図は明確で、政治的な理解はあると思う。しかし、根本的な問題が2つある。ポール・スティーブンス氏が指摘したように、人的資源が欠如している。就労人口を増加させたくても、学歴が低く信頼できる就労人口になり得ない人が多い。複数世代にわたる就労人口がないため、動きを前に進めることができない要因となっている。また、純粋な意図を持っていても、一人あるいは一握りの政治家が国の政治を牛耳っている場合が散見される。改革が「制度化」されているわけではないので、改革を進めているトップが仮に交代した場合には、現在取り組まれている改革（民営化や産業化、経済多様化）が続けられるかの保障がない。

**会場の聴講者**：エネルギーの地政学的なリーダーは誰なのか。エネルギーの生産国と消費国はそれぞれ別の関心を有している。消費国は、持続可能なエネルギーシステムにシフトしていきたいと考え、日本や中国はその分野で主導権を発揮しようとするのではないかと考える。

**ジャツフェ氏**：米国の一部州では、州レベルでカーボンプライシングや先進的な自動車への課税制度等が導入されているが、連邦レベルでの対応は不透明である。しかし、米国がエネルギー転換の役割を果たさないとはいえない。米国内では、民間部門が様々な技術を用いてトランプ政権による（CO<sub>2</sub> 排出量削減に向けた取り組みからの）後退に対抗しようとしている。米国において技術開発は民間主導であるが、日中では政府が研究開発を助成している。米国では、民間主導の研究開発の動きが国主導のプログラムに勝てるのかという議論になっている。

**スティーブンス氏**：シェール技術革命は、もともと連邦政府が研究開発に莫大な予算を計上し、それが民間部門にも波及したものである。そのため、政府の役割は大きかったと考える。中東地域の情勢が悪化するならば、消費国政府はエネルギー転換のスピードをあげなければならないと考えるだろう。



## セッション I

**田中：** 中東地域における物理的なセキュリティについては、生産国と消費国はある意味での現状維持のために同等の責任を有する。現状維持が素晴らしいというわけではないが、混沌とするよりは良い。システムを維持するという意味で現状維持は重要である。

## 特別講演

## 特別講演

経済産業省 資源エネルギー庁 長官 日下部 聡氏

タイトル：2050年を見据えた日本のエネルギー選択

本日は、2050年に向けた日本のエネルギー戦略を紹介させていただく。

まず、日本のエネルギー選択の歴史を振り返りたい。日本のエネルギー選択は、第二次世界大戦後、脱石炭化、脱石油化、脱炭素化というそれぞれのトレンドに合わせ、石炭・水力から石油、石油からLNG・原子力・石炭・新エネ・省エネ、そして、原子力・再エネへと変化してきた。現在、日本はパリ協定の長期目標提出のため、2050年に温室効果ガスを80%削減する目標に向け、新たなエネルギー選択を構想すべき時期に来ている。2050年のエネルギー選択を構想するに当たっては、エネルギー情勢の変化を的確に捉える必要がある。

エネルギー情勢は、再エネ価格の低下やEVへの期待の高まり、原油価格の低下などからも窺えるように、エネルギー技術が変化し、投資環境が激変している。また、パリ協定などに代表されるように世界的に脱炭素に向けた取り組みがなされている一方で、世界のエネルギー市場は拡大しており、中東情勢は緊迫している。このような変化は、技術とプレイヤーの構造転換を示唆する一方で、技術開発のスピードに併せた構造転換を行わないと、地政学的な不安定化をもたらすことを示唆している。

また、エネルギー技術に目を向けると、完璧なエネルギー源は存在せず、再生可能エネルギーや原子力、化石燃料の水素化技術など、脱炭素化技術をめぐる開発競争は途上にある。したがって、2050年のエネルギー戦略を考える上で、現時点で、特定のエネルギー源を唯一の選択肢とすることは妥当ではない。複数のエネルギーシステムに発展の可能性があると考え、複線型のシナリオを構築しなければならない。

こうした視点にたち、我が国は、2050年の日本のエネルギー戦略として、野心的複線型シナリオ・科学的レビューメカニズム・包摂的な総力戦の3本の柱とした「エネルギー転換イニシアティブ」を提唱した。

第1の柱は野心的複線型シナリオである。温室効果ガス80%削減という野心的な目標をめざして、蓄電・水素・次世代原子力・熱・分散システムなど脱炭素化に向けた複数の選択肢の可能性を追求する。特定の選択肢が勝者となると決め打ちせず、技術館競争を促すことでエネルギー転換・脱炭素かを加速し、その重点をしなやかに決定していく。

そして、複線的であるがゆえに、第2の柱として科学的レビューメカニズムを導入する。最新の技術動向と地政学的情勢を見極め、透明な手続きのもと、電源毎ではなくシステム間のコスト検証を通じて、複数ある脱炭素化に向けた選択肢の重点を柔軟に修正・決定していくメカニズムを構築する。

第3に、野心的な複線シナリオの追求の原動力として包摂的な総力戦を展開する。脱炭素化に向けたエネルギー転換を円滑にするために、政策のシグナルが重要であり、官民の技術開発、エネルギーと金融との対話、エネルギー転換に向けた国際連携を進めていく。

今後は、内外のステークホルダーと対話を行い、共通課題の解決に協力しつつ、技術とビジネスモデルの開発の競争を促していく。各国の実情に即した多様性を認識した上で、対立点ではなく、協調領域に焦点を当て、脱炭素化に向けたエネルギー転換を推進する。

## セッション II

**セッション II : 200 年尾温室効果ガス半減への道筋をどう見るか？****司会：根岸 真由美氏（ウォールストリートジャーナル 東京支局 記者）****講演 1：ロジャー・ピールキ氏（米 コロラド大学 科学技術政策研究センター 教授）****タイトル： Seven Things Everyone Should Know About Climate Policy**

本日は気候変動政策において、皆さんが知るべきいくつかのことについて、お話したい。

まず、気候変動の実態として、一般的な印象とは異なり、気象災害による経済損失は GDP あたりでは、1990 年以降、減少していることを認識すべきである。さらに、気候変動枠組み条約が採択され、気候変動問題が一般的になった 1992 年以降と、それ以前の GDP あたりの CO<sub>2</sub> 排出量の改善率に変化はないことから、気候変動政策は、必ずしも脱炭素化に寄与していないといえる。加えて、脱炭素化に向けて最も重視すべき指標は、一次エネルギー供給あたりの CO<sub>2</sub> 排出量であることを指摘したい。CO<sub>2</sub> 排出量の減少を測る指標として、エネルギー原単位の改善と一次エネルギー供給あたりの CO<sub>2</sub> 排出量を改善することが挙げられるが、1970 年以降、エネルギー原単位は改善しているにもかかわらず、同じ期間一次エネルギー供給あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は横ばいで推移している。今後、脱炭素化を目指す際には、一次エネルギー供給あたりの CO<sub>2</sub> 排出量を改善させることが重要である。

次に、気候変動科学について、皆さんの注意を喚起したい。多くの気候変動に関する研究は、最も極端なシナリオに基づいて分析されているという問題である。IPCC によって示された複数の GHG 排出シナリオのうち、多くの研究で参照されているシナリオは、最大排出量シナリオである RCP8.5 であり、極端なシナリオをベンチマークとしている。さらに、IPCC により提示されている 2℃ を下回るシナリオでは、CCS 付バイオエネルギーなど、現段階で普及していない技術が前提となっている。これらのことから、IPCC は現状の気候変動政策から乖離した限られた政策オプションにのみ焦点を当てており、幅広い選択肢を提示するという本来の役割を果たしていないと言える。

最後に、米国の気候変動政策について触れたい。米国の気候変動政策は、1990 年以降、政権により劇的に変化する。これは、米国の気候変動政策が行政権限により、実施されているためである。今後も、議会プロセスを経るなどの変化がない限り、米国の気候変動分野における方針は変化し続けるだろう。

**講演 2：ウイム・トーマス氏（蘭 シェル・インターナショナル 首席エネルギーアドバイザー）****タイトル： What is the outlook for paths towards a 50% reduction in GHG emissions by 2050 after the USA withdrawal from the Paris Agreement?**

我々のシナリオ分析を通じて、世界の GHG 排出量削減に対して、米国の気候変動政策の後退と、電気自動車の普及が与える影響について考察する。

米国では、トランプ政権によって、気候変動への取り組みは後退している。しかし、これは連邦政府レベルにおいてであり、州政府レベルに目を向けると、カリフォルニア州に代表されるように気候変動に積極的に取り組む州が多くある。また、産業部門の国際競争力を維持するという観点からも、企業は環境・気候変動分野に引き続き投資すると考えられる。したがって、トランプ政権によって、気候変動への取り組み

## セッション II

が後退した場合においても、米国の GHG 削減のトレンドに大きな影響を与えないだろう。

また、米国のパリ協定脱退が2℃目標達成に与える影響は、限定されたものになるであろう。なぜなら、世界の主要排出国は、米国から中国やインドなどの新興国へ移っているため、2℃目標を達成するためには、これらの国の貢献が重要になるためである。

技術の進展が前提となるが、再生可能エネルギーおよび蓄電池のコストは、2050 年まで引き続き低減していくため、発電部門および運輸部門においては、GHG 排出量を削減するための政策的なサポートは、必ずしも重要ではない。

電気自動車の普及は運輸部門の排出削減に貢献するが、2℃目標を達成するために重要であるのは、より GHG 排出量の大きい発電部門における GHG 削減である。

我々のシナリオ分析では、たとえ米国がパリ協定を脱退した場合においても、2℃目標を達成するための通過点である 2050 年に 50%削減するという目標は達成可能であると考えている。しかし、これはあくまで、技術的に可能であるということで、実際には多くの課題が存在しており、気候変動政策の国際的な協調が必要である。

### 講演 3：周 大地氏（中 国家発展改革委員会能源研究所 名誉所長）

#### タイトル：Torchbearer: action to tackle the issue of climate change by China

本日は、中国の気候変動政策の現状について、紹介したい。

現在、中国は世界最大の GHG 排出国かつエネルギー消費国であるため、中国の動向が国際的な気候変動対策の取り組みを左右することを認識している。そのため、全世界が直面している気候変動という課題に対し、中国は国際社会と協力し、強いリーダーシップと責任を持って取り組む意向である。

したがって、たとえ米国がパリ協定を脱退した場合においても、中国のパリ協定に対する姿勢は変化することなく、NDC 目標を達成する。また、パリ協定の長期目標である 2℃目標を達成するために、中国がリーダーシップを発揮し、多くの締約国と協力することを考えている。

中国国内に目を向けると、環境と経済を両立させ、持続可能な開発を実現するために、量から質への転換を図っている。鉄鋼業やセメント業などのエネルギー多消費産業における生産活動量はピークを向かえ、また、不必要な生産能力の拡大を抑制している。

このような取り組みはエネルギー転換においても実施しており、中国の長期的なエネルギー戦略・政策は、低炭素かつグリーンな社会を実現する方向に向かっている。実際に、石炭から非化石燃料・天然ガスへ転換する取り組みや、低炭素都市の開発プロジェクト、多くの非化石エネルギー電源の開発を行っている。

これらの政策により、既に 2020 年の削減目標は達成しており、石炭消費量についても 2013 年以降減少している。今後は、GHG 排出量の早期ピークアウトを目指し、早ければ 2025 年にも実現する見込みである。

### パネルディスカッション

## セッション II

**根岸氏：**3名のパネリストの方からプレゼンをいただいた。トーマス氏のプレゼンテーションでは、シナリオの実現は科学的に可能であるが政治的には厳しいという指摘がなされたが、それは具体的に何を意味しているのか。

**トーマス氏：**シナリオの実現に向け多様な要素を考慮する必要があるということを申し上げたい。エンジニアリングの観点からは、シナリオを実現するための技術はほぼ実現されているといえる。一方、技術移行期には、様々な障壁に直面するため、政治的意思だけでなく多くの課題を克服し当事者間の合意を図る必要性に迫られる。すなわち、政治的意思に加え、関連規制の策定などがないとシナリオの目標を達成することはできないのである。こうした移行期には様々な意見の食い違いもある。また、国やセクターで取り組みのスピードも異なる。こうした中でも、各種取り組みが長期的に一致する方向に収斂することが可能となるシナリオを描くことが重要となるのである。

**ピールキ氏：**「実現可能なこと」と「現段階で可能なこと」を区別する必要があると考える。例えば、アメリカや日本では月に人を送ることは可能であるが、技術進歩が追い付いていないため、現段階で可能とはいえない。こうした発想を念頭に置いて、シナリオの実現可能性を考える必要がある。例えば、今後50年間で1万基の原子力発電を設置することは、実現可能ではあるが、政治的に可能ではない。重要なことはどのようにして目標を実現するのか、さらにより高い目標を目指すために、如何なる取り組みを具体的に実施していくのかということである。短期的な意思決定の積み重ねの上に長期目標の実現があるので、実務的な取り組みを着実に進めていくことが必要。シナリオは、将来を予測するものではなく、将来的に切り開くことのできる可能性を描いたものである。そのため、シナリオをもとに「現段階で可能なこと」を各国や産業界が一步步ずつ進め、必要に応じ軌道修正する姿勢が重要であると考えます。

**根岸氏：**中央集権化した政治経済体制に基づき、中国では原子力政策を公然と推進させることができることについて、羨むような意見も出されている。また、原子力政策は電気自動車の発展に寄与するとも言われている。こうした点につきどのように考えるか。

**周氏：**中国は、福島第一原子力発電所事故以降、原子力開発に関する様々な困難に直面している。数年間にわたる試行錯誤を経て、原子力は安全なエネルギー源であり、脱炭素化のためには重要な技術であるということが広く理解されはじめている。しかし、原子力政策と低炭素社会実現のための取り組みの関連性をどのように整理すべきかは難しい問題といえる。例えば、ドイツでは、政治的決断として原子力導入の取り組みを放棄したが、結果として、電力価格が上昇し、排出量は増加した。一方、原子力導入に積極的なフランスでは、低炭素の目標により近づいている。こうした事例を踏まえ、中国では、原子力に関する正しい科学的知識を国民に広めつつ、安全を最優先した基準を策定の上で先進的な技術開発を進めている。

## セッション II

**根岸氏：日本の原子力政策は今後どのようになっていくと考えるか。**

**トーマス氏：**原子力は、脱炭素化を日本で進めるためにはあり得る選択肢であると考えている。エネルギー源に関するあらゆる選択肢を検討する中で重要な技術の一つとして位置付けたいのではないかと考える。今後、再生可能エネルギーのみでやっていくという発想もあるかもしれないが、原子力技術も含めることが、エネルギー安全保障にも資するのではないかと考える。こうした議論は、次のセッションに譲りたい。

**会場の聴講者：グローバルな課題として脱炭素化の取り組みが必要とされているが、長期的な油価の見通しを踏まえ、どのようなビジネスアプローチが必要となるか。**

**トーマス氏：**脱炭素化の潮流が主流となる中であっても、世界では、新興国を中心とした経済成長等が後押しとなり、今後 10 年から 20 年の間は、石油やガスへの需要が衰えることはないかと考える。エネルギー転換の時代を迎え、今後、如何なるセクターに対しどのような投資をどういったタイミングで行うかといった戦略を立てることは、とても難しい判断。これはシェルに限らず多くの企業も直面している問題である。

**会場の聴講者：ロジャー・ピールキ氏へ 2 つ質問させて頂きたい。第一に、過去 80 年間に遡ると多くの技術変化が生じているが、これからの 80 年間の技術革新に関する見通しはどうかと考えるか。第二に、河川の氾濫など多くの国に甚大な影響を及ぼしているリスクによって失われた対 GDP 比の損失は、どの国が如何に埋め合わせをすることが適切と考えるか。**

**ピールキ氏：**1930 年にどのようなシナリオが描かれていたかについて、しばしば思いを馳せる。当時は、世界平均寿命を 50 歳から 75 歳にあげるために、関連技術全てを考慮に入れた政策目標としてのシナリオが描かれていたであろう。現実には、そうしたシナリオ通りに進んだわけではなく、医療技術開発、投資、公共政策などの総合力により平均寿命は伸びてきた。このように、過去、如何にして政策目標を実現してきたかということから多くのことを学べるのは、エネルギー分野も同様である。第二の質問に関しては、世界経済の損失のうち 60%は気象災害とアメリカでのハリケーンに起因しているという統計がある。この統計数値からいえることは、気候変動に関する検討に経済データを使用することは大きな過ちであるということである。気候変動がなぜ生じているのか、今後はどのようなことに注力すべきかについて分析することが重要である。気候変動による災害リスクへの対処として保険制度は設けられているが、実際には災害が十分に発生していないため、再保険業界の市場は軟調である。

**根岸氏：気候変動のシナリオに関し、気温上昇を 2 度以内にするという目標を達成できない可能性について、何の議論もなされていないのか？ 達成できなかった場合には、どのような対応がとられるのか？**

**トーマス氏：**実現可能なシナリオを描き、その達成のための戦略立案に注力してきたため、実現できなさそうな可能性を議論することはしていない。責任ある企業として今後の政策や代替シナ

## セッション II

リオについての検討に携わっていきたい。先ほどのプレゼンテーションでも申し上げたとおり、人類として明確なコミットメントがあるということは強力な主張であると考えている。

**周氏：**まず重要なのは、何を達成したいのかわかることである。達成目標を知らずして、何から着手したらいいのかわからない。これまで 200 年以上にわたり石炭から石油、そして石油から天然ガスなど世界の主要資源は変化してきたが、このように長らく依存してきた資源を 50 年から 70 年後には手放す必要がでてきている。これは非常に難しいことである。しかし、30 年前には信頼性もなかった風力をみても、現在では技術が発展し、効率も上がってきている。また、10 年前まではゼロ・エミッション・ビルができることは信じられなかったが、実証実験ではうまくいっている。こうしたことを踏まえると、現在の技術が不十分であるために、目標をすぐに達成できなかったとしても、それを出発点として現在できる取り組みを進め、それをもって目標に向け一步一步すすめることが重要であるといえる。

**根岸氏：**中国における温室効果ガスに関するピークアウトの見通しをどのように考えるか？

**周氏：**これについては、別途検討を要するが、非常に楽観的な見解を示す人もいる。中国は既にピークアウトしたという考え方もあれば、それに近い段階までできているという考え方もある。中国は、高い成長率を可能な限り長く維持したいと考えており、今後 5 年間に限っては、5.6% の成長率、その後も 5% 程度の成長率の堅持を目指している。さらに、2025 年以降の経済成長目標も検討されている。こうした長期的な経済目標を踏まえた上で、どのような技術が実現されるのかについても考慮に入れる必要がある。誰も将来的に石炭が復活しないことは保証できないであろう。多くのアナリストは、2025 年よりも前に中国はピークアウトを達成することができると考えている。一方で、石炭関係者は 2030 年に入っても引き続き努力が必要とされるといっている。いずれにせよ、早期達成を目指し急ぐことはせず、一步一步試行錯誤しながら進めていきたい。

**根岸氏：**全てが順調にいったときに最も早くピークアウトを迎えるシナリオは、一体いつになるか教えてほしい。2025 年よりも早くなるとしたら、それは具体的にいつか？

**周氏：**最近出版した本では、2020 年～25 年にピークアウトを迎えると述べたが、人によっては楽観的な人とそうでない人がおり、異なる見解が存在する。今後、状況を見極め、他国から学んでいきたい。強制的に実施するのではなく、各国間で互いを激励しあう姿勢をもって政策を進めていくことが重要であると考えている。

**会場の聴講者：**ピールキ氏のプレゼンテーションの中で、エネルギー原単位、炭素原単位について、技術の観点から分析が行われているが、有効な技術は将来的にどのような発展を生み出すことができるのか？

**ピールキ氏：**技術は単なるキットではなく、アプリケーションであるため、それを広範な経済の中で

## セッション II

適用していくことが重要。エネルギー原単位の改善などは重要な取り組みであり、特に炭素の原単位を下げるのが今後 30 年間にわたり重要となると考える。

**会場の聴講者：中国の電気自動車および自動走行車についてどう考えるか？**

**トーマス氏：**居住地、経済状態、自動車使用頻度など多くの変数を考慮し、自動走行車によって実現可能なことは何かについて検討している。自動走行車の使用は、エネルギー使用量の上昇につながってくるだろう。自動走行車が及ぼす影響に関しては、どの程度システム効率の上昇がみられるかによって将来の見通しが変わると考える。本分野には果てしない研究テーマがあるが、我々は、ベストなシナリオを描いている。そこでは、どのくらいのサービスが必要とされるのか、そのサービス実現のためには電気自動車を含めどのような技術が適しているのか、その効率はどの程度なのかなどについて検証している。

**周氏：**中国は最大の自動車市場であり、毎年 3 千万台の自動車が導入されている。また、中国は最大の石油輸入国でもある。こうした状況が、中国の大都市における大気汚染につながっている。これに対し、どのような取り組みを行うかは大きな課題である中、中国では電気自動車の積極的な導入を重要政策として位置付けている。昨年、ハイブリッドを搭載していない 200 万台以上の電気自動車導入を目標として掲げた。また、オンラインショッピングの配送車は全て電気自動車とすることも決定された。このように、中国において電気自動車の導入は積極的に進められており、政策がどのようにして市場を導いていくかが重要となると考える。

**会場の聴講者：**ピールキ氏のスライドの中で、気候変動に関する取り組みがこの 10 年間でほとんど効果を上げていないと述べられたが、FIT 制度導入や税優遇策などによる一定の影響もみられたと考える。より高い利便性、効率性を技術に求めるようになった結果、気候変動の取り組みを相殺するようなことが生じているのではないかと考えられる。単に技術面に着目するだけでなく、人の行動様式などの面にも焦点を当てることが重要ではないか。

**ピールキ氏：**有意義な指摘に感謝する。気候変動政策によって、様々な効果がみられるようになったと考えている。私がプレゼンテーションで申し上げたかったことは、脱炭素化という狭い領域においてはあまり効果を上げていなかったということである。気候変動政策が実施される以前の 1971 年から 1992 年の GDP あたりの CO<sub>2</sub> 排出量の改善率は、-1.5%であった。気候変動政策によって、この数値は 1.5%から 6%まで伸ばさなくてはならないが、そうではないのが現状である。この効率性向上のために、これまで以上の取り組みを進めていくべきであると考えている。



## セッション III

**セッション III：電力市場の自由化とエネルギー安全保障、気候変動対策は両立するのか？****司会：ロビン・ハーディング氏（フィナンシャル・タイムズ 東京支局長）****講演 1：ピーター・ハートリー氏（米 ライス大学経済学部教授/豪 西オーストラリア大学経済学部教授）****タイトル： Electricity Market Reform : Efficiency, Energy Security and Environmental Outcomes**

電力市場改革の目的は効率的な市場の実現であり、競争の促進がコスト低減やサービスの向上を達成するための最も重要な要素である。電力業界の経営を左右する気候変動やエネルギー安全保障といった外部性への対応として、課税や補助金交付、排出権取引といった経済的手段が効果的だが、政府の管理下にある体制では、官僚や独占企業の意向を反映しやすいコマンド&コントロール型の対策がとられることが多い。

再エネ利用基準(RPS)や再エネへの補助金は、市場志向型の改革に適さない。風力や太陽光はエネルギー密度や設備利用率が低く、間欠性に対応するためのバックアップのコストも高額になる。再エネ導入により輸入燃料への依存度を下げられるため、安定的な電力供給につながると捉われがちだが、南オーストラリア州のような大規模停電のリスクもあり、出力変動への対応や需給バランスの調整がともなわなければ安定供給は維持できない。

蓄電池を使うことで需給バランスを改善し、再エネ利用を拡大することも可能だが、風力の場合、原子力と同量の電力を供給するのに 2 倍の蓄電池が必要になり、大幅なコスト増となる。長期的に見れば、エネルギー密度の高い原子力を化石燃料の代替として活用することが望ましいと考えられる。

**講演 2：ピーター・ライオンズ氏（米 元エネルギー省次官補(原子力担当)）****タイトル： Challenges for Nuclear Power in Deregulated Markets while addressing Energy Security and Climate Change**

米国では、電力事業は州レベルの公益事業委員会の管轄となっており、電力市場の自由化の形態も州ごとに異なる。引き続き自由化されていない州もあるが、自由化に踏み切った州での事業者の姿勢は短期的なコストと株主の利益のみが重視されており、低炭素化や燃料多様化への意識は薄い。天然ガスを多用することで低廉な電力価格を実現できているが、規制緩和やRPS、太陽光・風力の生産税控除(PTC)で市場にひずみが生じている。

日本で電力市場の自由化が進展すると原子力利用の妨げとなる可能性があるが、原子力は日本にとって不可欠であり、その恩恵とリスクを深く理解して慎重に移行すべきである。既存の原子炉の再稼働は原子力規制委員会の管理下で国際的にみても最大限に厳しい安全基準で行われている。しかし、世論は原子力に否定的であり、安全性を確保して再稼働を進めるだけでは世論を変えることは難しいと考えられる。政府は、新型原子炉の実証事業など新たなアプローチを並行して行っていく必要がある。米国では、短期的に見れば小型モジュール炉が推進されているが、長期的に見ると第四世代炉や非軽水炉の安全性が更に高くなるとして有望視されている。

## セッション III

**講演 3 : ラズロ・バロ氏 (国際エネルギー機関 チーフ・エコノミスト)****タイトル : Electricity Markets and Security in a Decarbonising System**

電力業界は、技術革新と政策転換で大きな変化をとげている。気候変動対策は電力化の傾向に拍車をかけており、低炭素電源も急速に導入されている。石炭から地熱へのベースロード電源の代替など、従来の系統運用の下でも低炭素電源の利用拡大が期待される一方で、再エネの中でも特に太陽光と風力に低炭素化の推進を背景とした投資が集中している。競争入札制度を実施することで技術革新が誘発され、投資コストも益々低下していることから、太陽光・風力の大量導入に向けたエネルギーシステム改革の必要性が高まっている。

再エネの大量導入による電力システムの統合を成功させるには、①系統連系、②蓄電池、③デマンドレスポンス、④調整可能な電源(dispatchable generation)が重要となる。現状では、既存の送電インフラが最大限使われていない。発電電分離により、系統連系に消極的な垂直統合型の独占企業の逆インセンティブを解除することができる。蓄電技術も進歩しており、現在は 2 時間で充電が完了し、EV は即座に使えるようになっている。騒音や大気汚染もないため、人口密度の高い住宅地でも使用できる。

安定的に電力を供給する上で、ガスの役割は依然として大きい。電力の容量市場をうまく設計できれば、技術革新を促進しつつ安定供給を維持できると考えられる。

**パネルディスカッション**

**ハーディング氏 :** 日本は電力自由化の内容を検討中であるが、今までのプレゼンを踏まえて最もよい方法は何か。特に、容量市場メカニズムについてコメント頂きたい。

**ハートリー氏 :** 3 点コメントしたい。1 点目は、ミッシングマネーの問題である。自由化された競争市場において、需給が逼迫し、ピーク時の容量が不足している時には価格が高騰するため、政府は、電力価格に上限を設ける。しかし、事業者としては、投資コストを回収できないため、ミッシングマネー問題が発生する。そこで、電力の供給力そのものに対して取引する容量市場メカニズムが必要となる。2 点目は、再生可能エネルギーに対する助成金の問題。例えばテキサス州では、風力発電の出力過剰により、10%以上の時間帯で有価で電気を引き取ってもらわなければならない状況、つまり、ネガティブプライスが生じている。その時に、原子力や石炭などのベースロード電源がマイナス部分を負担しなければならない。そこで、変動する再生可能エネルギーに対し、ベースロード電源の十分な供給力を確保するために容量市場の必要性が出てくる。3 点目は、特定の対策を支持しないことが重要。システムの安定性を重視するのであれば、それに対して投資するべきであり、CO<sub>2</sub> の排出にコストがかかるのであれば、それに対し請求をするべきであって、偏った政策にしないことが必要。

**ライオンズ氏 :** ネガティブプライスの発生が、アメリカの原子力発電所の運用における重要課題となっている。特に再生可能エネルギーに対する助成をなくすことで、競争力のある市場をもたらすことができる。また、容量市場は、既にオークションという形でアメリカでは導入されており、適

## セッション III

正な発電設備容量を維持するためには必要な政策と考えている。

**ハーディング氏：なぜネガティブプライスの問題が発生するのか。**

**ライオンズ氏：**アメリカでは、生産税控除制度（PTC）によって、風力発電は控除が受け入れられる。これによって、風力が過剰になり、原子力や石炭火力、天然ガスが閉鎖に追い込まれる1つの要因となっている。

**バロ氏：**日本の特性について3点コメントしたい。1点目は、原子力の再稼働の問題である。今後数年間で原子力の再稼働をさらに進めるのならば、系統全体での発電設備容量の不足はなくなる。よって、投資リスクの評価をする上で、原子力再稼働の不確実性が争点となる。2点目は、地域間の相互接続を優先することである。国土の細長い日本において、電力インフラを整備すれば、どこにいても電力を入手・融通することが可能になる。3点目は、小売の競争に関してである。日本では小売の自由化以来、地方における新規参入者が非常に多い点は、欧米と異なる様相を呈している。その要因は、デジタル化が非常に進んでいるためと考えられる。このような状況下では、柔軟にデマンドレスポンスを構築することが有効となり、政策決定者は容量市場を設計する際にその点を検討すべきである。

**ハーディング氏：気候変動対策に関して、競争が激しい市場の中で、CO<sub>2</sub>排出の外部性をどのように織り込むか**

**ハートリー氏：**最も良い方法は、多くの環境経済学者が指摘するように、市場メカニズムを持つことであり、炭素税や排出権取引が有効。排出権取引は、温室効果ガスの排出量をコントロールするためにコストが非常に高くなる。不確実性が多い中では、税制が一番有効であると考ええる。

**ハーディング氏：原子力は、CO<sub>2</sub>排出や供給の安定性という点で大きなメリットがあるが、どのように自由化市場の中に織り込むことができるか。**

**ライオンズ氏：**最もよいのは、炭素税を導入すること、様々な助成金を廃止すること、そして再生可能エネルギーの導入目標も廃止することである。炭素税は、政治的には受け入れられにくいのは事実である。ただ、アメリカでは、納税者に炭素税で収集した資金を還元する議論があり、どのように還元するかが論点となっている。2番目は、これまでのRPS制度からクリーンエネルギースタンダードにかえることで、再生可能エネルギーだけでなく原子力もクリーン電源として含むことである。米国では既に複数の州で、従来のRPS制度から切り替えている。

**バロ氏：**確かに炭素税の導入は必要であるが、完璧な方法ではない。政策的なデザインとしては、炭素税の弱点をカバーすることも重要。その弱点とは、発電コストの安い古い石炭火力発電を排除することが難しいこと、変動する再生可能エネルギーの増加によって他の電源を締め出す方向に向かってしまうことが挙げられる。

## セッション III

**ハーディング氏：炭素税以外の政策としては何が有効か。**

**バロ氏：**資本コストを下げる政策や投資リスクを下げるのが適切だと考える。例えば、イギリスでは、原子力の投資リスクを低減させるため、保守党が原子力の長期契約を可能にした例がある。また、再生可能エネルギーの導入に関して、太陽光発電と風力発電のバランスを考慮して需給を微調整する政策も必要となる。

**ハーディング氏：制度が複雑化してきており、シンプルな政策設計は考えられないのか。多くの介入があり、コストが上がり、かえって目的にかなわなくなることがないのか。**

**ハートリー氏：**仰る通り、様々な介入を積み重ねると、予測しがたい影響が生じて複雑なシステムになり、思うような結果が出ないことになっている。

**ライオンズ氏：**複雑化の問題への対応の1つは、統合化されたエネルギーシステム、つまり原子力と再生可能エネルギーをどのように全体のシステムの中に入れていくかという点が挙げられる。

**バロ氏：**複雑化はまだ始まったばかりと認識している。近年、ルーフトップ型の太陽光発電が増加している。大半の電力供給は、大規模なシステムではなく、ルーフトップ太陽光で十分に置き換えることができている。この点は、どのように分散型システムを規制するかを根本的に考える要因となる。

**ハートリー氏：**ルーフトップ型太陽光発電の拡大が不適切な価格シグナルになっている。住宅の太陽光は、燃料コストを削減しているだけで、設備コストは節減していないが、価格をみると設備コストを削減しているように見え、設備を追加するインセンティブとなってしまっている。

**ハーディング氏：結局のところ、自由化市場が正しいのか。また、日本は自由化すべきか。**

**ハートリー氏：**自由化によって、効率化の結果が得られると思ったが、様々な介入があり、その目標達成が非効率な形で行われており、複雑化している。日本では、適切なサービスによって競争力がつくような市場設計となればよいが、そうでなければすべきではない。

**ライオンズ氏：**アメリカでは色々な歪みが出てきて、本当に競争市場が形成されているのかが分からなくなってしまっている。

**バロ氏：**自由化すべきであると考え。電力システムは、長期的にも短期的にも不確実性がある。最適なインセンティブを複数の次元で作っていくためには、競争市場の導入がなければならない。その際に、容量市場のようなユニークなシステムを創っていくことで、市場の統合が可能となる。

**会場の聴講者：太陽光、風力、蓄電池の組み合わせの電力システムへの統合については、どのように考えるか。**

**ハートリー氏：**これらの組み合わせが競争力を持つかが重要。競争力があれば、自然と統合されていくが、そうでなければ統合は進まない。

**バロ氏：**これらの組み合わせをどの程度の割合で活用するかは、電力システム全体への貢献で検討する必要がある。その際にはポートフォリオの柔軟性が必要であり、蓄電池は選択肢のひ

## セッション III

とつにすぎない。また、蓄電池はまだ十分に安くはなっていない。

**ハーディング氏：オペレーションコストやメンテナンスコスト、システム制御のコストを下げる方法としてなにが考えられるか**

**バロ氏：**風力、太陽光は、既存の電力システムに統合しなければならない。そのため、別のオペレーションセンターを作る必要はない。従来の中央給電システムの中に取り込んでいかなければならない。そのため、従来型の発電所と同じように需給調整をし、系統連系も行わなければならないと考えている。

**会場の聴講者：自由化のベストプラクティスとなる国はあるのか。**

**バロ氏：**1つあるとすれば、メキシコの例が挙げられる。メキシコの自由化は、時間と地域に合わせて、太陽光や風力を競争させるような形にしている。

**ハートリー氏：**メキシコの設計は、まだ機能しているかわからない。十分な競争が導入されているか評価できていない点が問題。実際に機能するかどうかは今後の運用次第である。

**会場の聴講者：前のセッションで中国の原子力の発電容量を増加する話があったが、他の国では難しいと考える。市場の障壁、安全性の問題、許認可にかかる時間が長い問題など様々な障壁がある。原子力の増加の可能性についてどのように考えるか。**

**ライオンズ氏：**一番の課題は、資本コストである。もちろんコストを下げる取り組みとして、原子炉の小型モジュール化、第4世代の原子炉の導入などが検討はされているが、実際の配備には至っていない。

**ハートリー氏：**競争の激しい市場の中では、小型モジュールがトレンドになると考える。

**ライオンズ氏：**小型化が必要な理由は、工場生産によって量産化することで投資コストの削減が可能なことや、安全性が高いと言われる点が挙げられる。

以上