

国際貿易投資研究所と共催セミナー開催 「日本のエネルギー政策の方向性～ エネルギー・環境問題の転換に立って」



日本貿易会は、10月15日、一般財団法人国際貿易投資研究所（ITI）と共催で見出しのテーマに基づくセミナーを開催した。冒頭、主催者を代表して日本貿易会の河津専務理事が、本セミナーの趣旨、期待を述べた後、3人の講師が講演、質疑応答を行った。以下その概要を紹介する。

（講演者の役職や発言内容は全てセミナー開催時点の情報に基づいている）

1. 「第5次エネルギー基本計画と原子力・天然ガス・再生可能エネルギー・水素の今後」

東京理科大学大学院教授、
東京大学・一橋大学名誉
教授 橘川武郎氏



エネルギー問題の基本的構図

今日においても人類の最大の死亡原因は飢餓であり、その解決には「豊かさ」が必要。

そのカギがエネルギーへのアクセス。2000年に約22億人だった未電化人口は2016年には約10億人まで減少したが、減少の約7割が化石燃料による電力によるもの。一方で地球温暖化への対応は急務であり、化石燃料の使用は抑制が求められる。この二つの課題を同時に解決することは極めて困難であり、省エネルギーまたはゼロエミッションエネルギー源（再生可能エネルギーと原発）の拡大によってのみ実現可能である。

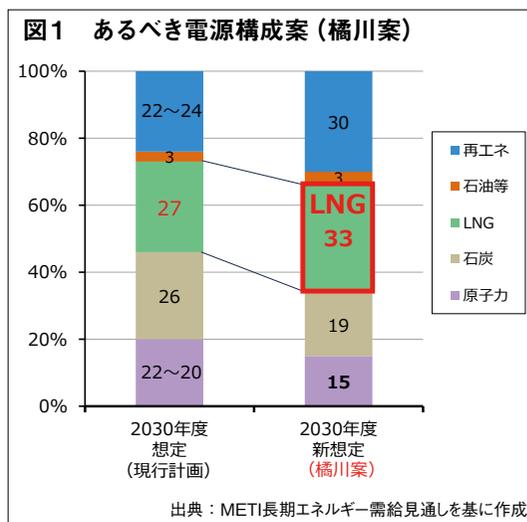
日本の省エネは、1970年代の石油危機を契機に産業部門で先行、2000年代には自動車の燃費改善を背景に運輸部門でも進んだ。しかし民生部門では世界的にも遅れた国になっており、住宅や建築物における省エネ推進がカギとなる。

再生可能エネルギーは二つに分けて考えると分かりやすい。地熱・小水力・バイオマスは出力が安定しており系統への負荷が小さいが、地熱・小水力の普及にはさらなる規制緩和が、バイオマスでは燃料の高い物流コスト克服が必要。風力・太陽光は出力変動が大きく扱いにくい、世界的には送電網の充実や、送電網を必要としない利用形態（スマートコミュニティ方式の供給や水素としての蓄電・運搬など）の模索が進んでいる。日本の場合は固定価格買取制度の設計ミスで発電コストが高止まりしており、市場ベースでの導入を促すことによるコストダウンが急務。

原発は着々と廃炉が進んでいるのが実情であり、新增設がない限り第5次エネルギー基本計画に定められた電源構成比率20－22%（2030年）達成は非現実的。

日本のエネルギーミックスの在り方

日本の電力業界はこれまで原発や大型火力発電に依存した経営を行ってきたが、将来的には分散型電源・ネットワーク重視型の経営がサステナブルと考えられる。2018年に策定された第5次エネルギー基本計画では2030年のエネルギーミックスを2015年策定の内容で据え置いた。一方パリ協定を視野に2050年をターゲットにしたエネルギー情勢懇談会は、再生可能エネルギーを主力電源化することを提言した。再生可能エネルギーの問題は高コストであり、蓄電池との組み合わせや火力発電をバックアップとする限り、問題の解決は難しい。Power to Heatの考



え方で、電力が足りない時は発電、余る時は熱を生産して温水をパイプライン経由で供給する体制を整えるか、ダム式水力を使って太陽光や風力発電の余剰電力は揚水してためることで解決できるが、いずれも克服すべき点がある。

第5次エネルギー基本計画が定める2030年のエネルギーミックスは、廃炉と高経年化が進み新增設の計画が見えない原発の比率が高過ぎる一方、再生可能エネルギーの比率は低過ぎる。加えてLNG価格の原油価格からの乖離拡大とガス火力の出力調整の容易さを考えるなら、ガス火力をベースロード電源の一部として位置付け、春秋の低需要期には太陽光発電の出力増加による調整をベースロード電源としてのガス火力で行うことを検討すべき。以上を踏まえれば、2030年の電源構成は、再生可能エネルギーが30%（第5次エネルギー基本計画では22－24%）、LNGが33%（同27%）、石炭が19%（同26%）、原子力は15%（同20－22%）が適当だ（図1参照）。石炭は比率は下がるが、日本はCCS（二酸化炭素貯留）や高効率発電のR&Dセンターとして世界展開に貢献できる。

水素エネルギー

水素の活用は、日本の技術力を活かす意味でも、他のエネルギーと結び付いてその弱点を補完するという意味でも重要。2014年策定の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」で2030年までに水素発電の実用化と大規模供給システムの構築を目標としているが、電力業界は水素発電には消極的。一方で、二酸化炭素と水素からメタンガス（都市ガス）をつくるメタネーションが浮上してきている。

2. 「世界のエネルギー将来シナリオからみたエネルギー転換の可能性」

東京国際大学教授
武石礼司氏



多様なエネルギー将来シナリオ

世界ではさまざまなエネルギー将来シナリオが公表されている。これらを見ることでエネルギー・トランジションやトランスフォーメーション、高効率化、パリ協定の影響など、エネルギーを取り巻くキーワードが浮き上がってくる。シェル社は数年ごとに複数のシナリオを公表しているが、昨年（2018年）CO₂排出ゼロを目指すならこれしかないということでスカイシナリオを公表した。風力は立地の制約があるため大幅に太陽光を伸ばし、化石燃料の消費はすぐに減少させる必要があるとの見方である。IEA（国際エネルギー機関）は、2040年までのシナリオを3種類公表している。そのうち、実現可能な技術を織り込んでいくニューポリシー・シナリオ、パリ協定の目標に準拠した持続可能シナリオを比べると、両者の差が極端なことが一目で分かる。持続可能シナリオでは、ガスは横ばいだが、石油・石炭はすぐに大幅減少、代わりに太陽光・風力を急増する必要がある。BP、シェル、エクソンモー

ビルなどエネルギー企業や米国エネルギー省EIA（エネルギー情報局）などのシナリオを見ても、再生可能エネルギーが増加し、化石燃料と入れ替わるといった方向性は共通しているものの、その実現スピードや構成はまちまちで、しかもCO₂排出量はシナリオによって大幅に上下する。

持続可能シナリオの実現可能性

これだけ多様な見方があり、現実とパリ協定の目標達成を前提としたシナリオとの乖離が大きい実情を見ると、CO₂削減に向けた合意の難しさが理解できる。また現実には、エネルギー源への新規投資が行われることで、エネルギー構成が変化していくが、2017年の世界の投資構成は、化石燃料向けが依然7割を占める。再生可能エネルギー向けも2割まで拡大しているが、太陽光と風力が大半で、これらは稼働率が低く、投資効率面で疑問符が付くため、増加するかどうかは政府による補助金にかかっている。加えて風力は適地が限られているという制約条件もある。

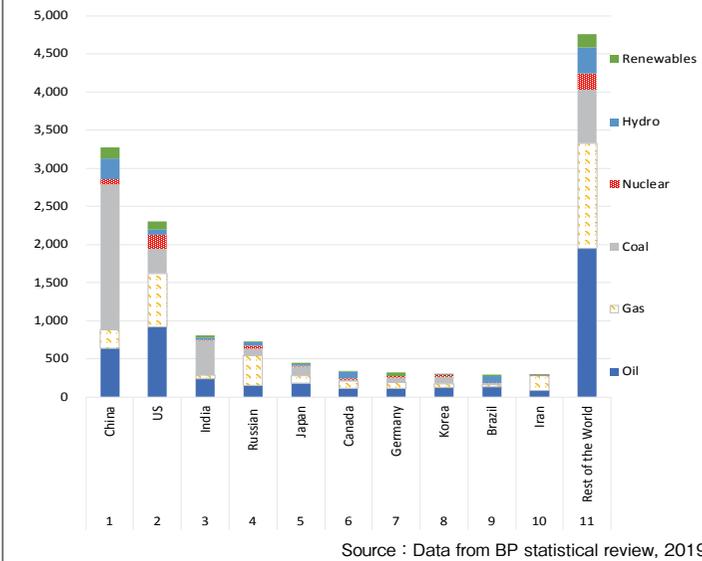
気候変動の将来予測についても、パリ協定の前提となるIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の予想は、足元の温暖化を強く見過ぎているとの見方や、そもそも過去1万年程度の安定が例外的であり、それ以前に何万年も続いた変化の大きな期間に戻りつつあるだけで、上下のぶれが大きくなるとの見方も、専門家から提示されている。

CO₂排出削減の課題

世界のCO₂排出量を見ると、中国が圧倒的であることが一目瞭然である。2位の米国や5位の日本が減少に転じているのに対し、中国はまだ増加している上、3位のインドが急増している。世界の排出量を減らすには、中国・インド・ロシアなどの協力が不可欠である。

図2 世界の一次エネルギー消費（国別・燃料別）（2018）

（Unit: 石油換算100万t）



Source : Data from BP statistical review, 2019

増加する一方で、温室効果ガス排出削減の要求が高まっている。技術は着実に進歩しているが、国によってエネルギー構成や事情が大きく異なり、排出削減に向けた政策合意には困難が伴う。長期にわたる将来予想と計画は容易ではないが、一定程度の予測の下、産業競争力政策とも折り合いをつけながら、先行投資を行いシステム形成を促していくことが求められる。同時に人々の意識改革を促す制度の設定や、課税・財政制度によるインセンティブの付与など、大規模な変化の時代への対応を政府が主導していく必要がある。

特に中国は石炭への依存度が高く、世界の一次エネルギー消費トップ10カ国を燃料別内訳と共に見ると（図2参照）、そのインパクトの大きさがよく分かる。中国の石炭生産と消費は、いったん減少に転じたが、足元ではまた増加しており、多少の燃料転換を進めても、CO₂削減は容易ではない。

日本はIEAから炭素税（日本では石炭税が該当）が欧州諸国に比べて低く、排出権取引でさらに拠出する余地があると指摘を受けている。排出権取引で対外支払いを行うくらいなら、石炭税の引き上げなどを検討すべきではないか。一方で日本は国際的に見ても産業用の電力料金が低い。再生可能エネルギー導入拡大で、料金引き上げの圧力が高まることや、苦勞して進めてきたエネルギー源多様化政策が逆戻りしかねないことなど、環境・エネルギー政策の課題は多い。

今後の課題と展望

エネルギー問題は、世界的に需要は着実に

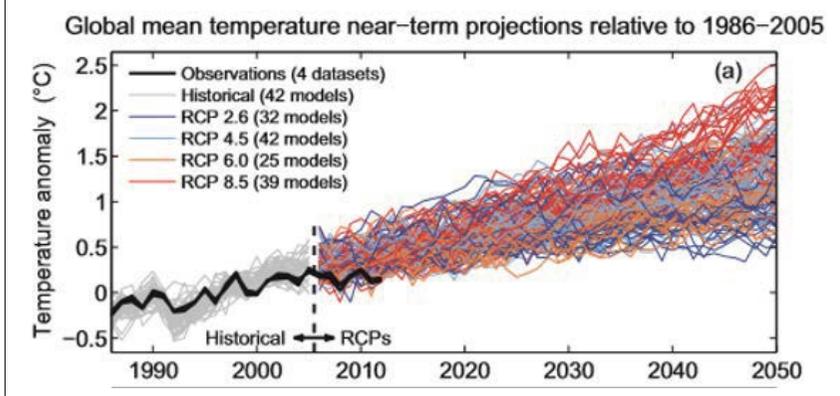
3. 「地球温暖化問題の探究：リスクを見極め、イノベーションで解決する」 一般財団法人キヤノン グローバル戦略研究所 研究主幹 杉山大志氏



温暖化は事実だが
科学的不確実性が大きい

IPCCが2013年に発表したデータによれば、産業革命前の水準から大気中のCO₂濃度が2倍になった場合、世界の気温上昇が1.5℃から4.5℃の範囲内に収まる確率が66%以上である。「2℃を十分に下回る」というパリ協定の目標は、温度上昇がこの幅の上限に近い場合でも、気温上昇が2℃を下回るような排出削減を行うという水準。実際に温室効果ガスによる地球温暖化への影響のシミュレーションには相当の幅がある。過去の気温変動をうまく再現できないばかりか、足元で温度上昇は停滞しており、温暖化予測の

図3 地球の温度の観測とモデル予測の比較 (IPCC 2013)



下限に近くなっている（図3参照）。パリ協定のシナリオ（高めの温暖化予測シミュレーション）では、目標達成のためには2100年に温暖化ガス排出ゼロが必要だが、別のシミュレーション（低めの温暖化予測）では、今後2100年までほぼ横ばいの排出でも同じ目標を達成できる。

温暖化防止のための目標設定の在り方

パリ協定の目標達成シナリオは、技術的には再生可能エネルギーやCCSの大量導入で、2050年には発電部門のCO₂排出がゼロになり、2100年には2010年の排出と同規模のCO₂を吸収する前提となっている。国際政治環境も世界の国々が一致して排出削減に取り組むなど、事実上は実現が難しいと感じる。

過去を振り返ると、日本の気温は過去100年に1℃、東京は3℃上昇したが、農業はこれに適応し、防災能力の向上で水害による死者数も激減している。地球上の環境は多様であり、人類も生態系もさまざまな環境変化に適応して繁栄してきた実績がある。温暖化の影響にはおおむね適応可能と考えられる。とはいえ、予想には不確実性があるので、一定の排出削減が望ましいのは間違いない。

しかしCO₂削減が進まないことによる温暖化のリスクと同様に、無理にCO₂削減を進めることにも、経済面や安全保障面などのリスクが存在する。両者のバランスを取りながら目標設定と対策を行うことが必要だ。

パリ協定の目標達成にはイノベーションが必要

過去を振り返ると、自動車排出ガスによる大気汚染はNO_xを除去する触媒によって、発電所のSO_x汚染は排煙脱硫装置の導入によって解決されてきた。CO₂排出削減についても、シェールガスの採掘拡大によるエネルギーシフト、LED照明や液晶ディスプレイなどの導入による省エネなど、アフォーダブルな技術の導入により推進されてきた歴史がある。

今後もさまざまな技術進歩が見込まれる中で、アフォーダブルな技術によってCO₂削減を促すような戦略・政策を進めることが必要だ。それには経済を活性化し、テクノロジーの進化を加速するような施策が求められる。再生可能エネルギー拡大のために導入されたFIT（固定価格買取制度）は、多額の国費を投入しながら、発電コストの高止まり、日本メーカーの競争力低下など失敗に終わった。こうした「政府の失敗」や、CO₂の直線的削減に伴うリスクを迂回し、イノベーションの実現によってアフォーダブルな技術を導入することで温暖化対策を進めていくのがベストな方策である。現在官民が協力して推進しているSociety5.0は温暖化対策の基盤を築く取り組みであり、進展を期待する。

（広報・CSRグループ）