



豊田正和

とよだ まさかず
日本エネルギー経済研究所理事長



進藤孝生

しんどう こうせい
副会長／新日鐵住金社長



水本伸子

みずもと のぶこ
IHI常務執行役員高度情報マネジメント統括本部長



木村 康

きむら やすし
副会長／環境安全委員長(当時)
JXTGホールディングス会長



根本勝則 〈司会〉

ねもと かつのり
専務理事

2018年度は、エネルギー政策の方向性を示す「エネルギー基本計画」の改定に加え、2050年を見据えた「長期温室効果ガス低排出発展戦略」、いわゆる「長期戦略」の策定に向けた検討開始が予定されるなど、エネルギー・環境政策に関して重要な1年となる。そこで、エネルギー・環境問題をめぐる現在の世界情勢を踏まえ、日本の中長期的なエネルギー政策・温暖化対策のあり方に関して議論する。

◆座談会◆

Round-table Discussion

持続可能な経済成長を支える
エネルギー・温暖化対策



政府のエネルギーミックスの議論に倣って、各企業は自社のエネルギーミックス戦略を立てる必要がある。当社も、長期的には脱炭素化を目指しているが、エネルギーに関しては技術開発から製品になるまでのタイムスパンが長い。現在のエネルギーを安定的に供給する役割を果たしていくと同時に、脱炭素化のシナリオをつくっていかなければならない。原子力は、技術開発、人材の確保、投資の継続といった部分で、さまざまな懸念が出てきている。このままでは既存の設備を維持する力も衰えてしまう。脱炭素化社会に向けた取り組みを進める一方で、原子力発電や石炭火力発電を産業として維持することを、国として明確に意思表示していただきたい。(水本伸子)

すので、米国やロシアの関与も含め、その動向を十分注視していく必要があります。エネルギー供給の面では、米国やロシアでの原油生産量の増加が勢力図の変化をもたらしています。これは、日本にとって、供給ソースの多様化という点では歓迎できる反面、これまで需給バランスや価格安定に大きな役割を果たしてきたサウジアラビアのプレゼンスの相対的な低下を意味し、今後、OPEC・非OPECの枠を超えた産油国の協調を維持できるかが、価格安定の鍵となるでしょう。

一方、エネルギー需要の面では、中国やインドをはじめとした新興国での需要拡大が顕著です。私が今年初めに中東産油国を訪問した際、こうした新興国がビジネスの場で台頭している姿を目の当たりにし、資源獲得競争が激しくなっていることを強く実感しました。

現時点では、産油国における日本のプレゼンスは高く、インフラ整備や人材育成など、幅広い分野での産業協力に対する期待は大きいといえます。しかしながら、今後はこれまでに以上に、こうした産業協力を含めた資源外交に力を入れていかなければ、日本のエネルギー安全保障が脅かされることが懸念されます。

次に、確かに世界的な脱炭素化の潮流が日本の政策にも影響し得ることは否定できませんが、諸外国も決して化石燃料を放棄したわけではないと見ています。

例えば、ドイツは、再生可能エネルギー(以下、再エネ)への大胆な転換を掲げていますが、ロシアとの間に新たなパイプラインを建設しており、LNG(液化天然ガス)を将来にわたり活用していくことを示しているといえ



資源の乏しい島国である日本にとって、エネルギーを資源国から安定した価格で安定的に調達できることが、企業活動だけでなく、国民生活を営むうえで大前提となる。経済界の自主的取り組みが続けられていることなどにより、日本産業界のエネルギー効率も国際的に高い水準にある。こうした事実や取り組みをアピールして、日本が低炭素化に後ろ向きではないということを示していく「したたかさ」が必要だ。(木村 康)

エネルギー！ 環境問題をめぐる 世界情勢と日本

根本 はじめに、エネルギー・環境問題をめぐる世界の情勢について、お話しいただきましたと思います。昨今の世界を見ると、中東地域における政治不安の高まりや、従来の国際秩序に必ずしもとられない米国トランプ政権の誕生、中国の軍事的・経済的パワーの増

大など、地政学リスクの高まりを意識せざるを得ない状況となっています。また、ことエネルギーに関しては、東南アジアをはじめとする新興国の需要拡大、シェール革命による米国の資源輸出国化、原子力発電所建設における中国・ロシアの存在感の高まりなど、世界規模の大きな変化が起こっているように思われます。豊田理事長は、こうした世界情勢について、どのように見ておられますか。

中東、ロシア、中国——地政学的に 予測困難な時代

豊田 今、地政学的に見て予測困難な時代に入っています。エネルギーでは、中東、ロシア、中国の存在が大きいでしょう。

まずは中東について、米国の中東に対するスタンスが、地域の秩序維持からトランプ大統領の関心に沿った「選択的介入」へと変容した結果、サウジアラビア対イラン、サウジアラビア等とカタールの国交断絶といった問題が生じたほか、従来からのパレスチナ対イスラエル、シリア問題なども含め、全体として混沌を深めています。日本には、経済外交を通じた事態安定化への貢献など、積極的にかかわってほしいと思います。

2つ目はロシア、ウクライナ問題です。欧米諸国の対ロ制裁のなかで、日本のロシアに対する石油・天然ガス依存度は下がり気味で、

日本企業もロシアとの関係を深めてよいのか、躊躇があります。中東依存から脱却して多角化するための選択肢となり得ていないことが問題です。

3つ目の中国は、南シナ海問題であり、すべての国が安全に航行できるようにするためには、日中協力、信頼関係の醸成が鍵になります。以前、ある国際会議で中国の方と南シナ海の重要性について意見を交わすことがありました。南シナ海の安全航行確保という方向は同じですが、対米不信が中国の膨張的行動を促しており、日本が米中の間に入って、協力的な関係をつくっていく可能性は感じました。むしろ日本側がアクティブに行動した方がよいと思います。

根本 木村副会長、エネルギー供給事業者の観点から、今の状況はいかがでしょうか。

「脱炭素化の潮流」に対する懸念

木村 資源の乏しい島国である日本では、安定した価格での安定的な調達、企業活動はもちろん、国民生活を営むうえでの大前提です。特に原油輸入の約9割を依存する中東の情勢安定は重要であり、豊田理事長ご指摘のとおり、中東諸国の関係が複雑化し、単純に「敵の敵」が「味方」とは限らず、「敵」にもなれば「敵でも味方でもある」という状況で

ます。また、サウジアラビアが再エネの開発に注力しているのは、「脱化石燃料」ではなく、国内外の需要増に応えるための「原油輸出量確保」の側面があります。

日本は1970年代から継続して省エネに取り組んでおり、その限界削減費用は極めて高い水準で、産業別のエネルギー効率も国際社会で先行しています。こうした優れた取り組みをもっとアピールすることで、決して低炭素化に後ろ向きではないことを世界に示す「したたかさ」が必要です。

問題なのは、脱炭素化の潮流にとらわれ、日本の政策が国内のエネルギー事情にそぐわない方向に進むことです。資源の乏しい日本では、エネルギー自給率の向上に限界があります。原子力発電に対する国民感情や再エネのコストダウンといった環境が整わないなか、拙速な「脱炭素化」や「非化石化」を進めれば、不経済なエネルギーコストの負担を強いられ、企業にとっては国際競争力の喪失や、低炭素技術の開発に向けたイノベーションの原資を失うことにもなります。さらに、産油国が日本を「化石燃料を将来ゼロにする国」と見て永続的なパートナーとして懐疑的に受け取るおそれもあります。したがって、日本は、自国の事情を踏まえたうえで、それぞれのエネルギー源の特性を活かしたエネルギーミックスを追求することが極めて重要です。



今は地政学的に予測困難な時代に入っている。エネルギーに関しては、中東、ロシア、中国の3つの国・地域の動向が鍵を握る。これらの国・地域の安定化に向けて、日本は、経済外交を通じて積極的にかかわっていくべきである。エネルギー政策の根幹である「S+3E」のうち、日本が最も脆弱なのはエネルギー安全保障である。2030年、2050年のベストミックス実現、とりわけ2050年に80%の温室効果ガス削減を目指すことも踏まえると、原子力は欠かすことができない。そのためには、「国民の理解」と「規制の最適化」が鍵となるだろう。

(豊田正和)



安価で安定的なエネルギーの供給は、多くの産業にとって事業活動を行ううえでの基本要件であり、国際競争を考えると「イコールフットリング」が重要となる。エネルギー政策の検討にあたっては、日本の持つ特殊性や産業に与える影響を十分勘案する必要があるだろう。現在の鉄鋼製造技術を前提とするならば、世界が豊かになるなかで、2050年には1.5倍のCO₂が排出されることになる。豊かさや環境の両立を図るには、大きな技術のブレークスルーが不可欠であり、日本の技術力に期待されるころは大きい。

(進藤孝生)

はグローバルに活動する製造業としての観点から見て、こうした状況をどのようにとらえていってほしいですか。

日本の特殊性を踏まえた エネルギー政策が必要

進藤 現在の世界情勢については、豊田理事長、木村副会長とほぼ同じように見えています。もう少し長いスパンで見ると、戦後日本は、多くの工業製品の分野で、世界トップクラスの品質を武器に市場を席巻してきたわけですが、中国をはじめとする新興国・途上国の経済発展や工業分野への投資の拡大、バリエーションのグローバル化などにより、日本製造業の国際的な地位は大きく揺らいでいます。製品市場がグローバル化し、経済の重心が動くなか、いかにして国内産業の国際競争力を維持・拡大し、経済成長につなげていくかは、今後の政策、特にエネルギー・環境政策によるところが大きいと考えます。

安価で安定的なエネルギーの供給は、事業活動を行ううえでの基本要件です。エネルギーコストはもちろんですが、国際競争を考えると「イコールフットリング」がより重要となります。例えば、石油や石炭、LNGなどは基本的に国際価格ですが、国際的なイコールフットリングが担保されない規制や税などによって、経済原理に基づかないエネルギー

ギー選択の強制や利用制限が行われたならば、そのような条件下で生産された工業製品やサービスは、国際市場での競争力など持ち得ません。

加えて、製造業のグローバル化が進むなか、エネルギーアクセスに関するイコールフットリングの欠如は、生産拠点の海外移転を加速させる可能性も高くなりますし、長期的にエネルギーの安価な安定供給に対する予見性が確保できなければ、特にリードタイムやオペレーションタイムの長い建設・設備に対する投資判断も揺らぎかねません。したがって需要家の立場としては、イコールフットリングの重要性をあらためて指摘しておきたいところです。

また、エネルギーは国民生活や産業活動に大きな影響を及ぼします。欧州では国によって脱原発や脱石炭、あるいは極めて強い再エネへの依存が志向されていますが、これは欧州全体での電源のバランスが取られており、多数の国際連系線によって、面的な電力供給系統が形成されているからできることだと思います。

しかし、日本はエネルギー資源の大半を輸入に頼らざるを得ず、また欧州のように周辺国とのエネルギーネットワークも持っていません。したがって、エネルギー政策の検討にあたっては、こうした日本の持つ特殊性や産業に与え

る影響を十分勘案する必要があります。一度動き始めたエネルギー政策の修正がいかに困難であるかは、FIT(固定価格買取制度)の過重な負担問題でも明らかでしょう。その点からも、エネルギー政策の検討には慎重を要するということを、指摘しておきたいと思えます。

根本 化石燃料依存からの脱却や分散型エネルギーシステムの推進のように、さまざまな

懸念や期待が各国の政策によって生じているかと思えます。水本常務執行役員にお伺いしたいのですが、こうした動向はエネルギー機器産業にどのような影響を与えているでしょうか。また、金融セクターにおいてESG(環境・社会・ガバナンス)投資、ダイベストメント(投資撤退)といった動きも出てきていますが、実業への影響をどのように見ておられますか。

企業としてのエネルギーミックス 戦略が求められる

水本 昨今の中国やインドの大气汚染問題を受けて、インドネシアなどの新興国において、地元住民の反対で発電所の計画が進まないという事態が起きています。また、海運などのバリエーションを含めて、お客様の設備投資はエネルギー価格の動向に敏感に反応するため、現在の投資意欲は旺盛とはいえ、様子見という状況です。

当社は、今、風当たりの強い石炭火力発電所向けの製品を扱っていますが、中国やインドの問題では、煤塵などの大気汚染とCO₂排出量の問題とが混同されていることが気になります。大気汚染に関しては、日本は世界一といえるクリーン技術を持っていますし、化石燃料の使用についてもUSC(超々臨界圧火力発電)という石炭を高効率で利用する

最先端技術を持っています。現在、世界全体の発電における40%を石炭が占めています。とりわけ新興国では安価な石炭を活用してエネルギー需要を満たす必要がありますので、高効率でCO₂排出量の少ない日本の技術を活用してもらうことで、世界に貢献したいと思っています。

進藤副会長が指摘されたとおり、電力価格の安定は非常に重要だと考えます。国の産業競争力を高めるためには、安定的で質の高い、妥当な価格の電力が絶対に必要です。当社の取引先でもある鉄鋼業では石炭価格が鉄の価格に直接影響するなど、事業への影響は避けられないため、エネルギー価格は常に注視していかなければならないと考えています。

また、現時点では石炭火力や原子力をやっているからファイナンスを受けられないといった事態に陥ってはいませんが、例えば世界第2位の鉱山会社であるリオ・ティントが、最後の石炭鉱山を売却して、石炭から完全に撤退することがニュースとなるなか、投資家のマインドにも変化が起こる可能性は危惧されています。仮に先進国でファイナンスが絞られてしまうと、まだまだ新興国で需要があるなかで、優れた技術が使われなくなり、環境負荷の高い技術が蔓延することになりかねません。

今、政府はエネルギーミックスの議論を行

図表2 主要国のGHG削減目標の比較

	1990年比	2005年比	2013年比	GDPあたり温室効果ガス排出量 (kg/GDP1ドル)	
				2012年実績	2025・2030年予測
日本 (審議会要綱案) (2030年)	▲18.0%	▲25.4%	▲26.0%	0.28	0.16
米国 (2025年)	▲14~16%	▲26~28%	▲18~21%	0.45	0.27~0.28
EU (2030年)	▲40%	▲35%	▲24%	0.31	0.17

(注)米国は2005年比の数値を、EUは1990年比の数値を削減目標として提出
(2005→2025年比較) (1990→2030年比較)

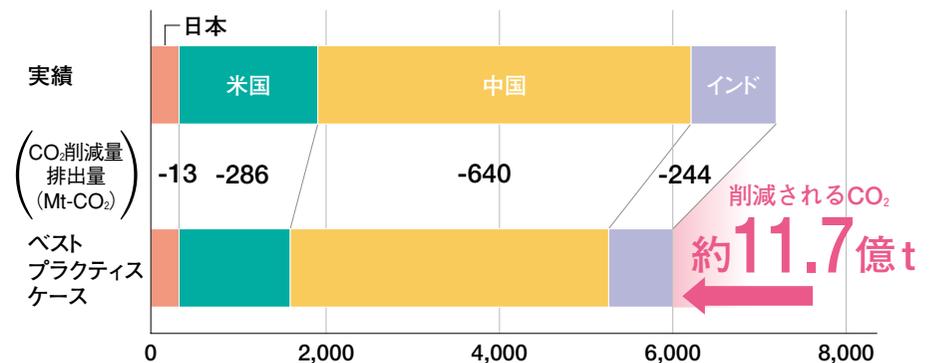
(注)2017年6月1日、米国トランプ政権は「パリ協定」離脱を表明

出所：産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束手案検討ワーキンググループ合同会合
第7回会合(2015年4月30日)参考資料1「約束手案関連資料」p.3~4を基に作成

提供：日本エネルギー経済研究所

図表1 石炭火力発電からのCO₂排出量と削減ポテンシャル

- 日本の石炭火力発電所の効率は世界トップレベル
- 米国・中国・インドの石炭火力発電所の効率を日本並みにした場合、11.7億t(日本のCO₂発生量の約95%に相当)のCO₂削減
- 今後、石炭火力発電が新規導入される東南アジアにおいても、CO₂排出量の削減ポテンシャルは大きい



提供：IHI

必要があると考えています。生き残るために

豊田 いわゆるS+3E(安
全性の確保を大前提に、安定
供給・経済合理性・環境適合性のバランスを
取る)がエネルギー政策の根幹ですが、
日本が最も脆弱なのは、エネルギー安全保障

日本のエネルギー政策は正念場を迎えている

何に投資し、何を開発して事業を継続させていくのかという、非常に重い決断を迫られているのです。もちろん当社も、長期的には脱炭素化社会を目指していますが、エネルギーに関しては技術開発から製品化までのタイムスパンが非常に長いわけですね。その時間軸を念頭に置き、現在の安定的なエネルギーの供給を維持しつつ、脱炭素化を実現していくシナリオをつくらねばならないと思っています。

根本 豊田理事長、ここまで皆さんのご意見を踏まえ、日本にとってのエネルギーの重要性、その特色をどのように考えておられますか。

エネルギーミックス 実現等に向けた 足元のエネルギー政策

根本 エネルギー政策に議論の軸足を移していきたく思います。ご存じのとおり、政府は、エネルギー基本計画の改定に向けて、2030年ごろの中期、2050年などの長期と2本の柱で検討を行っています。木村副会長、政府は、2030年度のエネルギーミックスの確実な実現に向けて施策を講じていく方針ですが、経済界が考える中期のエネルギー政策の基本的な方向性をお聞かせください。

日本なりのベストミックスを追求すべき

木村 先ほども申しあげましたが、日本は、鉱物資源に乏しい、物理的に孤立した島国である、山林が多く平野が少ない、エネルギー需要の大幅な増加が見通されない、といった特性があります。エネルギー政策を考える際には、こうした特性を踏まえ、日本なりのエネルギーのベストミックスを追求する必要がありますでしょう。この点を踏まえ、S+3Eの

であり、日本は地政学的な影響を強く受けません。進藤副会長、水本常務が指摘された国際競争力の観点からも、やはり安定・安価なエネルギーは必須であり、そこが日本にとって最も重要になってくるでしょう。

例えば、ドイツの方とFIETについて話すと、産業に負荷をかけず、消費者が制度選択によって生ずる負担を甘受するのは当然という文化があるように感じます。しかし、日本の場合、消費者が負担すると同時に、産業界にも転嫁するかたちであることから、それが産業の競争力を削いでいる側面があります。日本とドイツで制度と負担への理解が異なることを忘れてはいけないと思います。

また、温暖化の観点では、日本はこれまでも優等生でしたし、今回の2030年度のエネルギーミックスを見ても、結果としてのGDPあたりのCO₂排出量は、EUと同等か少し良いぐらいのレベルで、米国に比べればはるかに良い。水本常務がおっしゃったように、日本の高い技術力をもって世界に貢献していくべきだと考えます。

原子力の安全性についていえば、やはり国民との対話を通して、技術だけではない信頼性を確立していくことが重要だろうと思います。『エネルギー大貧国』である日本が、不利な立場から戦後の復興を遂げ、いまだに世界第3位のGDPを保っている。これをどう

バランスを取ったエネルギー政策の構築が極めて重要で、そのためには、多様なエネルギー源を組み合わせて活用していく必要があります。

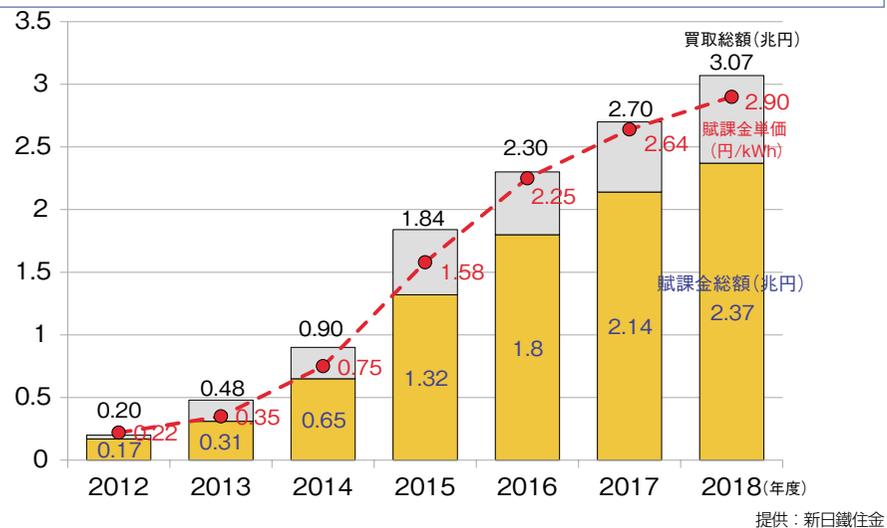
こうした観点を踏まえて2015年に策定された「2030年度のエネルギーミックス」の実現に向け取り組みを一層強化すべき、というのが基本的な考え方です。そのうえで、3Eのなかでも経済性の確保は、経済界にとって特に看過できない問題であり、政策パッケージ全体として、海外に遜色ないエネルギー価格の実現を目指すことが重要と考えています。

各論では、省エネルギーは、基本的に3Eすべてを満たす取り組みであり、国も高い目標を掲げています。この実現に向けて、国を挙げた取り組みが必要であり、経済界としても、引き続き「経団連低炭素社会実行計画」を着実に推進していく必要があります。

次に、化石燃料は、原燃料として引き続き重要ですので、高効率化と低炭素化を図りつつ活用していく必要があります。燃料別に見ますと、石油は、幅広い用途を有するうえ、災害時の「最後の砦」にもなりますので、サプライチェーンを維持していくことが重要です。天然ガスは、3Eのバランスに優れることから、コージェネレーションの導入拡大など、一層の活用が期待されます。また、石炭

図表3 FIT賦課金推移

- 2018年度の買取総額は3.07兆円、賦課金総額2.37兆円、賦課金単価は2.90円/kWhに達した。
- 賦課金以外に、バックアップ電源コスト、調整電源コスト、系統増強コストなどが発生する。



一層の拡大や活力ある地域経済の再生が求められるなか、経済合理的な価格での安定したエネルギー供給の実現は焦眉の課題であると

は、経済性や供給安定性に強みがありますので、高効率化によりCO₂排出を抑制しつつ活用すべきです。
冒頭に申しあげたとおり、中東情勢の変化やシエール革命、新興国におけるエネルギー需要の拡大等により、世界的なエネルギー需給構造に大きな変化が生じつつある今、化石燃料の安定かつ安価な調達、日本にとって大変重要な課題です。政府には、従来どおりの資源外交はもとより、経済外交全般を通じて資源国との関係強化などにも取り組んでいただきたいと思えます。あわせて、エネルギー需要が拡大する新興国へのエネルギー技術・製品の輸出のように、エネルギー産業の成長につながる取り組みについて、官民協力して進めていく必要があると考えます。
原子力については、その活用にあたり、まずは安全性の確保と国民からの信頼回復が極めて重要です。そのうえで、着実な再稼働と運転期間の60年への延長を進め、ベースロード電源として活用していくべきと考えます。さらに、長期的な温暖化対策などを考慮すれば、2030年以降も含め、一定規模の原子力が不可欠であり、リプレイス・新増設を政府施策に盛り込み、設備・人材・技術を維持していく必要があります。
再エネについては、将来的には大きな役割を担うことが期待されます。供給安定性や発

電コストなどの課題解決に向けて、産学官の総力を挙げて取り組んでいく必要があります。一方で、FITは、賦課金が増加し、需要家の大きな負担となっています。エネルギーミックスと整合的な買取総額を定めるなど、抜本的な見直しが必要です。
最後に、送配電網や熱導管などのエネルギーネットワークに関しては、「大規模集中電源」とあわせ、今後は、コージェネレーションなどの「分散型エネルギー源」も活用することを意識したものにしていける必要があります。両者の最適な組み合わせに向けて、必要な投資の促進を図っていくことが望まれます。
根本 進藤副会長、エネルギーコストの現状をどのようにご覧になりますか。

震災後の電気料金上昇が産業に与えたダメージ

進藤 エネルギーコストは事業活動に極めて大きな影響を与えます。震災後、特に電気料金の上昇は著しく、電力多消費型の産業に深刻な影響を与えており、収益低下にとどまらず、倒産・廃業等に伴う雇用問題も顕在化しています。例えば普通鋼電炉業では3社が事業撤退、3社3事業所が電炉休止、1社1事業所が工場閉鎖に追い込まれ、鋳造業では、震災後65社が倒産・転廃業という大変厳しい

認識しています。
根本 温暖化対策を行いたいですが、再エネはまだコストが高いとすると、やはり原子力の活用が想定されます。

一方で震災後、原子力事業環境の整備については、複数の課題が指摘されています。豊田理事長、現状をどう見ておられますか。

原子力は「国民の理解」と「規制の最適化」が鍵

豊田 2030年のエネルギーミックスのなかで、

原子力は20〜22%という目標値がありますが、その実現には、30基程度の原子炉が約80%の稼働率で運転されていることが必要です。ところが、原子力規制委員会からの再稼働許可は6基(5月7日時点)、そのうち1基が裁判所の仮処分により停止中です。当研究所では、今後1年で9基まで

状況にさらされています。
電気料金を押し上げた要因は大きく2つあります。1つ目は原子力停止に伴う火力による代替です。特に、本来ミドル電源・ピーク電源である天然ガス火力、石油火力による代替は、電気料金上昇の大きな要因となりました。新規制基準に適合し安全が確認された原子力発電所の再稼働によって、今後解消されていくものと期待しています。

2つ目はFITによる賦課金です。極めて高額な太陽光が一気に導入されたことから、2012年の制度施行からわずか6年後の今年度の買取総額は3兆694億円、回避可能費用を除いた賦課金総額が2兆372.6億円、賦課金単価が2.90円/kWhにも達しています。あまりにも急激な国民負担の上昇から、政府は買取価格の大幅な引き下げなどを行っているものの、すでに設備認定を受けているものは、例えば太陽光であれば20年間、その時点の価格での買取が保証されるなど、賦課金総額は今後も上昇を続け、当面下がる見込みはありません。加えて、FITの主力を占める太陽光や風力のような自然変動電源のバックアップコストや系統増強コストが今後顕在化してくるものと考えられ、これもFITに関連する大きな負担要因として懸念されているところです。デフレ脱却と経済再生に向けて、個人消費の拡大はもちろん、民間投資の

は再稼働に至ると見えますが、進捗は遅いと言わざるを得ません。

それでは何が必要かといえば、1つは「国民の理解」、もう1つは「規制の最適化」です。広島高裁の仮処分によって再稼働した原子力発電所が停止するなど、国民の信頼が回復できないことで裁判所の判断にも影響が出てしまっています。ドイツを含め海外主要国では、独立した規制委員会の安全性の判断を尊重しない司法というものは考えられません。海外の友人と話すとき、「どうして専門家の技術的判断を法律家が覆せるのか不思議だ」と言われます。その意味では司法の間の国際的なコミュニケーションのほか、その根底にある国民の信頼回復が不可欠だと考えます。

欧米の原子力関連施設を受け入れている地域のリーダーたちが来日し、福島や六ヶ所村と一緒に視察した際の地元の方々との意見交換で、「原子力の意義を真正面から発信することが大切だ。リスクが許容レベルまで下がっていることと同時に、それを超えるベネフィットがあることなどを真正面から訴えていく必要がある」との指摘が欧米の方々からありました。福島第一原子力発電所の事故後、温暖化対策になる、安全保障に役立つ、コストが安いといった原子力のベネフィットを言うのがはばかられる雰囲気があります。リス

クがゼロではないと認めた以上、ベネフィットも明確に主張しなければ、国民の理解を得られません。

もう一つの「規制の最適化」は、日本ではあまり議論されていません。米国では、スリールマイル島原子力発電所事故の後、規制の強化により稼働率がどんどん低下するなか「規制は最適化する必要がある」という発想のもと、規制当局と発電会社の対話のなかで現場に応じた柔軟な対応ができるように変わっていききました。

IAEA(国際原子力機関)の「10項目の安全原則」でも「規制の最適化」が挙げられています。2016年1月に日本の規制のあり方をモニターしたIAEAは、効率的で、パフォーマンスベースの、より規範的でない、リスク情報を活用したかたちで「規制を最適化すべきである」と提言しました。原子力規制委員会でも、この提言を踏まえた対応を行っています。わが国は「規制は強化されればされるほど良い」という発想から脱却し、コストとベネフィットのバランスを考えたいうえで、規制の最適化についての議論を進めていくべきです。その後押しを期待されるのがIAEA、OECD/NEA(経済協力開発機構原子力機関)といった国際機関です。国際的な視点から見ると、日本の規制のあり方に問題はないのか、率直に意見を言っていたら

の世界全体の石油需要は日量9500万バレル程度ですが、サウジアラビア1国の生産量に相当する日量1000万バレルが突然供給されなくなると、世界全体のGDPは約9%落ち込むと見えています。最も落ち込むのは日本、韓国、台湾といった国・地域です。米国は、今や生産国であり、輸出国になっています。欧州も、中東への依存度は低くはないものの、ロシア、アフリカなどからの供給によってバランスを取っています。1次エネルギーに関しては、日本は最も脆弱な国の1つだということを忘れてはいけません。

根本 そうしたことを念頭に置いてエネルギー政策の全体像を描くことが重要です。

木村 エネルギーの議論は、1次エネルギーについてなのか、電源構成といった2次エネルギーについてなのか、論点があいまいなまま混乱する場合があります。石油危機は1次エネルギーの議論であり、2次エネルギーの電力で見ると、石油火力発電は5〜10%程度と致命的とまではいえません。

1次エネルギーに比べると電源構成の方は、政府や経済界が主体的に動ける部分が多いと思います。しかし、電力以外は消費者、マーケットに委ねられている部分が多く、なかなか政策として浸透しない側面もあります。

き、それを参考に考えていく必要があると思います。

根本 皆さんの指摘どおり、エネルギーをめぐる事業環境の不透明性が、技術・人材の維持に与える影響が懸念される場所ですが、水本常務、エネルギービジネスに携わる立場からお話しただけですか。

**国は原子力を産業として維持していく
明確な意思表示を**

水本 技術開発、人材確保、投資継続などで、さまざまな懸念が出てきています。日本は資源の乏しさを技術と人材で克服してきた国なのに、それを失って厳しいグローバル競争にさらされることで、国力が低下することをとても心配しています。

例えば、柏崎刈羽原子力発電所6・7号機などで採用されている炉型(ABWR:改良型沸騰水型軽水炉)は、その性能の良さが世界的に認められています。しかし、同型の最後の建設から20年がたち、当時、開発や建設に携わった中核的人材が定年時期を迎えるなか、将来が見通せず、新たな人材の投入が難しくなっています。新しい設備どころか、既存の設備を維持する力も衰えるなど、技術継承は危機的状況にあると言わざるを得ません。原子力発電所は、計画から建設まで10年以上、

ですから、なかなか議論が深まらないのですが、災害時や緊急時に対応が後手に回らないようにしなければなりません。

**長期エネルギー・
温暖化戦略のあり方**

根本 ここからは、2050年などの長期を見据えた政策のあり方について、ご議論いただきたいと思っています。特に2050年を視野に入れた場合、今年度検討が開始される長期戦略もエネルギー・環境分野の大きな焦点の1つです。表裏一体の関係にあるエネルギー政策・温暖化対策の両面からご意見を伺えたいと思います。

まずは豊田理事長に、今後の世界の動向について伺います。2050年に向けたエネルギー情勢のシミュレーションを行われたとのことですが、その概要をご紹介いただけますか。

**現在の政策継続では、
2050年までにCO₂を
減らすことはできない**

豊田 当研究所では、①2050年まで現在の政策が継続した参考シナリオ、②各国が最大限の省エネ、再エネ導入に努力した場合の技術進展シナリオをつくりました。前者では、

廃炉までを含めると100年に及ぶビジネスです。そうしたものに投資し続けるためには、継続的かつ長期的な視野に立って事業を進める必要があります。

もちろん、企業は、投資回収が不透明であれば、投資の継続はできません。国際的連携のもと、リスクを低減させ、投資継続ができる環境をつくること、人材育成も、産業としての将来性、社会的意義などをしっかりと示すことで、若い人たちに道をつくっていくことも大切です。そうしたことを国として明確に意思表示していただきたい。そのうえで、企業としても産業の維持に全力を尽くしていくと思っています。

根本 ここまで電力の話が中心でしたが、豊田理事長、1次エネルギーについては、どのように考えておられますか。

**石油危機が起きた場合の
インパクト**

豊田 福島原子力発電所の事故の後、中東に対する石油の依存度は80%を超えています。1次エネルギーのエネルギーミックスでは、石油は2030年時点でも30%と最も大きなシェアを持つとされています。1973年の石油危機のような量的な障害が起きた場合、日本経済に与えるインパクトは非常に大きいと考えられます。当研究所の試算では、現在

世界のCO₂削減はまったく進まず、技術進展シナリオの場合には、2050年時点で、2013年比約10%の削減を予測しており、半減には到底至りません。技術進展シナリオの実現には、原子力は当然、再エネを相当程度増やすのみならず、CCS(二酸化炭素回収・貯留)も含まれています。半減に近づけるには、化石燃料とCCSを結び付けた水素、次世代原子力、宇宙太陽光など新しいゼロカーボンエネルギーが必要です。現状はまだその準備はできていません。私たちは、こうした新技術を日本政府が促進するべきとして、このシナリオ研究を発表しました。

2050年に向けた政府の議論では、まさにそうしたことがテーマの中心となっており、再エネの主力電源化のなかに、不安定な太陽光、風力の不足を補うものとして、蓄電池や水素が入っているのが象徴的です。私たちは、これをさらに発展させ、水素発電、水素自動車、水素暖房など、水素をより広く使っていくことが必要だと考えています。

しかし、2050年に世界の温室効果ガスを半減させるためにこうした技術の普及が間に合うのかどうか、かなり大きな議論になってくると思います。間に合わせるのであれば、今すぐにでも新たな技術開発に対する支援を、国際協力のもとで強化していく必要があるでしょう。

図表4 長期エネルギー戦略に関する基本的な考え方



根本 木村副会長、世界のエネルギー需要は拡大が見込まれ、そのなかで化石燃料も重要な役割を担い続ける見通しですが、こうした情勢を踏まえ、経済界は、日本がどのようなエネルギー・温暖化戦略を採るべきだと考えているのでしょうか。

経団連が考える「ネガ・エミッション」

木村 2050年などの長期を見据えた場合でも、S+3Eの同時達成を追求するというエネルギー政策の大前提は揺るがないものと考えています。そのうえで、基本的な考え方としては大きく分けて2つの点を重視すべきです。

第1は、国内において豊かで活力ある国民生活を実現することです。1億人の国民に豊かな生活を提供できる産業および社会インフラを確保するためには、ものづくりを国内の重要産業として維持・発展させていく必要があります。そのためには、国際的に遜色ない価格での安定的なエネルギー供給の確保が、引き続き不可欠です。そのなかで「環境と経済の両立」を実現しながら、温暖化対策にも取り組んでいく必要があります。

30年以上先の不確実な未来を見据え、こうした課題に対応するためには、イノベーションを最大限促進することが求められます。あらゆる低炭素技術の可能性を追求し、技術同

士を競わせ、社会的コストが最小となるものを次世代産業として育成していくべきです。

一方で、同様の観点から、企業におけるイノベーションの原資を奪うことになる「エネルギー諸税の増税」や「炭素税や排出量取引の導入・拡充」には、引き続き反対です。

特に炭素税や排出量取引については、「世界の潮流に取り残されないよう、日本も世界水準のカーボンプライシングを導入すべき」という議論がありますが、石油炭素税やFIT、省エネ法規制といった暗示的カーボンプライシングも含めると、すでに日本では多層的な施策が展開されています。また、エネルギー本体価格まで含めたエネルギーの全体コストが諸外国に比べて高い水準にあることや、「経団連低炭素社会実行計画」の取り組みもあり、企業の排出削減インセンティブはすでに十分強いといえます。

むしろ、追加的な炭素価格の引き上げは、エネルギーコストの上昇による企業の国際競争力低下やカーボンリーチの発生につながりかねません。排出量取引制度の運用に要する膨大な行政コストや、炭素税の価格効果の弱さなど、明示的カーボンプライシングの手法自体にも問題があり、日本に導入すべきでないことは明らかです。

第2は、グローバルな大幅排出削減を目指すことです。国内において、現在世界最高水

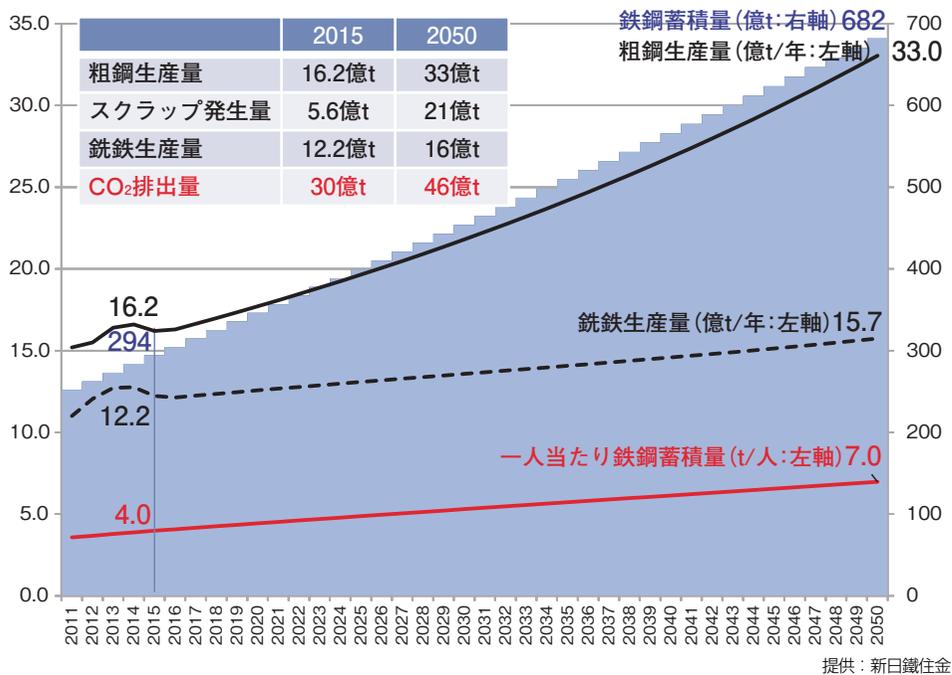
準のエネルギー効率を維持・向上していくことは、当然、今後とも重要です。これに加え、日本が強みを有する「省エネ・低炭素技術」を世界に展開し、グローバルな排出削減への貢献と日本の経済成長を同時に進めていくべきと考えます。こうした、いわゆる「地球儀を俯瞰した温暖化対策」の取り組みは、地球規模での「環境と経済の両立」への貢献であり、SDGs(持続可能な開発目標)で掲げられた方向性とも合致するものです。

政府は現在、2050年に日本の温室効果ガス排出量の80%、すなわち約10億tの排出削減を目指すとしています。しかし、例えば総合科学技術・イノベーション会議が取りまとめた「エネルギー・環境イノベーション戦略」では、日本の技術の海外における排出削減への貢献ポテンシャルを「数十億~100億t」と試算しています。こうした可能性を踏まえれば、国内外を通じて日本の排出量を上回る大幅削減に貢献することこそ、真に目指すべき方向性なのではないでしょうか。経団連では、この考え方を「ネガ・エミッション」と呼んでおり、政府にも協調を呼びかけています。実際、2050年に向けたエネルギー政策のあり方を検討していた経済産業大臣の諮問機関「エネルギー情勢懇談会」が4月に取りまとめた提言には、経団連が提案した「ネガ・エミッション」の考え方が盛り込

まれています。日本は、こうした真に地球規模の温暖化対策につながる取り組みを実践するとともに、その重要性を積極的に国際社会に発信していくべきだと考えています。

根本 長期を見据えた場合のイノベーションの重要性についてご指摘がありました。政府は、エネルギー技術をめぐる国家間の覇権争いが本格化していると見ており、国の政策シナリオと企業の経営戦略が一体となって対応していく必要があると考えているようです。水本常務、エネルギー技術をめぐるイノベーションに向けて、エネルギー機器メーカーとしてはどのように取り組んでいくお考えですか。

図表5 世界鉄鋼蓄積量想定



低炭素・脱炭素化に向けた
「イノベーションの芽」

水本 今後、低炭素・脱炭素化に向けて動くということは当然だと考えます。エネルギーミックスに関しては、先日、中間報告があり、「総花的だ」との批判も一部あったようですが、やはり温室効果ガスの80%削減という野心的な目標を達成するためには、「イノベーション」による非連続的な変化」を含めて、あらゆる可能性を捨てずに取り組む必要があるのではないのでしょうか。

イノベーションによる非連続的な変化は、そう簡単にできるものではありませんし、相応な覚悟をして投資していかなくてはなりません。そうしたなか、既存設備の低炭素化を進めるために、企業としてはバイオマスの混焼などに取り組んでいるところもありますし、当社も鹿児島でバイオマス専焼の発電プラントを建設中です。脱炭素化を目指すなかには、水素やアンモニア専焼といった技術もあり、当社を含むエネルギー機器メーカー各社が、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)のなかで実証事業に参加しています。

また、再エネによる余剰電力を用いて水素をつくり出す技術が有望視されているなか、スマートグリッドのようなITを駆使した先進的なエネルギーマネジメントシステムの導

この需要を満たすためには2050年に約30億t、現在のほぼ倍の粗鋼生産が必要となり、現在の鉄鋼製造技術を前提にするならば、

入が図られており、当社は福島県相馬市で実証事業を進めているところです。先ほど豊田理事長が言及されたCCSについても、酸素燃焼や科学吸収法といった方法で、実証レベルの技術を有しています。

当社に限らず、そうした「イノベーションの芽」を各社でたくさん育んでいますので、これを加速させる施策を国が戦略として行っ

てほしいと思っています。
根本 進藤副会長、地球規模で温暖化対策と経済成長を両立させていくためには、供給側のみならず、エネルギー需要側においても取り組みを進める必要があるかと思いますが、エネルギー需要家として、今後、環境・エネルギー分野で行っていく取り組みの方向性について、お考えをお聞かせください。

豊かさや環境の両立には
技術のブレークスルーが不可欠

進藤 アジアを中心とした経済成長は、人口の拡大と相まって、さまざまな製品、サービス、素材、エネルギーの需要や市場を拡大させるでしょう。例えば経済成長のレベル、人の豊かさを図る指標として1人あたりの鉄鋼蓄積量という考え方があります。経済成長に伴い人々の生活を支える道路や鉄道、ビルなどさまざまなインフラが拡充され、また家電製品や自動車などの耐久消費財の保有も進む

世界鉄鋼業で約45億t、現在の1.5倍のCO₂が排出されることとなります。したがって、人類が豊かになるにはCO₂の排出は

増えざるを得ませんが、そのなかでCO₂の排出を50〜80%減らすためには、大きな技術のブレークスルーが必要であり、日本の技術力に期待されるところは極めて大きいといえるでしょう。これは、カーボンプライシング(炭素税・排出量取引制度等)などで実現できるものではないことは明らかです。

「日本は温暖化対策に関して周回遅れだ」などという批判が一部にありますが、製品の環境性能はもとより、プロセス環境負荷の比較においても、日本は多くのセクターでトップを維持しています。例えば鉄鋼の場合、2015年時点で日本のエネルギー原単位を100とすると、韓国103、ド

ため、それらを構成する鉄鋼材料の蓄積量が拡大していくということです。

日本は、1973年に1人あたり4tに達し、それから15年後の1988年に7t、さらに15年後の2003年に10tに達しています。現在の日本の鉄鋼蓄積量は約13・7億t、1人あたり10・6tでほぼ安定している状況です。OECDの国々では、概ね1人あたり10t程度の鉄鋼蓄積量が人々の豊かな生活を支えているといわれています。

2015年の世界の鉄鋼蓄積量は約300億tで、これを世界総人口で割ると1人あたり4tですが、毎年10億t規模で蓄積が拡大しています。これは人口の増加とともに経済の成長、すなわち人がより豊かな暮らしを求める結果であると考えられます。

2050年に世界平均鉄鋼蓄積量が1人あたり何tに達しているか、さまざまな想定があり得ます。例えば現在の4tから7tになったとする。これは、日本が1973年から15年かけて達したレベルを世界平均では2015年から35年かけて達すると想定するわけですが、これに2050年の世界人口推計の98億人をかけると約700億tの鉄鋼蓄積量が必要となります。これは、これまで人類が蓄積した量(300億t)をはるかに上回る新たな蓄積(400億t)が、向こう35年間で必要であることを意味しています。

イツ109、中国119、インド123、米国130となります。日本は世界トップの水準であるのに、仮に国際的なイコールフットリングが保てない温暖化対策が取られた場合、日本より効率の低い国での生産が増えるなど、カーボンリーケージが生じ、結果として温暖化防止に逆行することになってしまいます。

マイナス80%は日本語では「目標」としていますが、諸外国では「ターゲット」ではなく「ゴール」、あるいは「目指すべき1つの仮説」といった言葉を用いています。私は、個人的にはマイナス80%は「坂の上の雲」だと思っています。白い雲を目指して坂を登ったら、やはり雲は雲でまだ上にある。あくまで「目指すべき」目標・方向であり、その達成に向けてあらゆる犠牲を払うというのは、大きな間違いです。逆に言えば、それを達成するには技術のブレークスルーが不可欠ということとなります。

木村 日本人はもともと「したたかさ」を身に付ける必要がありますね。「周回遅れ」という批判にしてもそうですが、愚直に努力していれば理解してもらえんという姿勢は、日本人の美德ではあるものの、国際社会ではなかなか通用しない。自信を持ってさまざまなかたちで発信していくことも重要です。

また、私たちはリアルな世界を生きているわけですから、「したたかに」かつ「リアル



撮影：工藤裕文

に」やっつけていかなくてはなりません。マイナ
ス80%という数字だけが先行してしまうと、
リアルから目を背けた議論になりがちなので、
気をつけなければいけない。その点は、進藤
副会長のご意見に賛成です。

根本 最後に、豊田理事長に伺います。長期
を見据えてより野心的な温暖化対策を行って
いくためには、再エネの活用も1つの重要な
要素です。政府は再エネを「主力電源」と位
置付けて推進していく方針ですが、現状では
極めて限定的な役割しか果たせていません。
再エネの主力化は可能なのでしょうか。

再生可能エネルギーの 主力電源化は可能か

豊田 エネルギー情勢懇談会の報告書、そし
て、これを踏まえて5月中旬に公表された改
定「エネルギー基本計画(案)」では、「主力
電源化」といつつ、再エネは完全なエネル
ギーではないことは説明されています。間欠
性のあるものであり、蓄電池あるいは水素に
よる補完を想定しての主力電源化であり、分
散型エネルギーの発想にもつながっていくも
ので、非常に面白いと思います。

しかし、進藤副会長が指摘されたように、
それだけで日本としてマイナス80%を本当に
達成できるのかと考えた場合、やはり最低で
も原子力は現在の水準を維持するべきだと思

います。また、再エネを増やすにしても十分
とは思えないので、水素そのものを広い用途
に使うべく、SMR(小型原子炉)、次
世代原子力、人工光合成、CCUS(二酸化
炭素回収・有効利用・貯留)など、あらゆる
新技術を開発していくことが必要になってく
るでしょう。さらに、木村副会長が言われた
国際貢献も念頭に入れた「ネガ・エミッショ
ン」といった考え方も重要です。

**主力電源「化」とされているのは、方向性
を示しているということであり、それ自体は
1つの考え方だと思います。それだけで十分
かというところは、さらに議論が深まること
を期待しています。ちなみに報告書では、将
来は可能性と不確実性に満ちており、複線シ
ナリオを持って、科学的レビューメカニズム
により修正を行いつつ柔軟な対応が必要であ
るとしています。改定「エネルギー基本計画
(案)」にも、そうした長期の視点からの考察
も入れ込まれています。**

根本 本日は貴重なお話をありがとうございました。
経団連では、引き続きエネルギー・温
暖化分野の議論をフォローし、S+3Eの大原
則にのっとり、環境と経済の両立を実現する、
より良い政策の実現を働きかけてまいります。
皆様には今後ともご指導いただければと存じ
ます。どうぞよろしく願います。

(2018年4月16日 経団連会館にて)