

カーボンニュートラルの 実現に向けて

石川 和男 × 山田 竜也

政策アナリスト

日立製作所 エネルギー事業統括本部
エネルギー経営戦略本部/担当本部長、
電気学会 副会長、公益事業学会 正会員

第1回対談

カーボンニュートラル実現に向けた 日本のエネルギーミックスの現状と課題

本連載企画では、「カーボンニュートラル (CN) 実現」をテーマに掲げ、各界でエネルギー問題に取り組まれている有識者をお招きし、電力・エネルギーに関する政策提言に取り組む日立製作所 エネルギー経営戦略本部 山田竜也担当本部長との対談を通して、各業界での動向を紹介します。CN実現のプロセスやビジョンの策定、実現に向けた取り組み、環境整備など、さまざまな角度から議論します。

■ 需給逼迫こそないものの、火力頼みでは危うい

山田: 石川さんとは、昨年秋に東京ビッグサイトで開催した「Hitachi Social Innovation Forum 2023」において、「カーボンニュートラル社会実現に向けた電力システムのあるべき姿」と題して議論をさせていただきました。短い時間でしたが、石川さんが誰にも忖度することなく、大変興味深いお話をしてくださったこともあり、おかげさまで大盛況でした。その節は、ありがとうございました。

石川: 最初から最後まで盛り上がりましたね (笑)

山田: 私が特に印象に残ったのが、我が国の電力構成、すなわちエネルギーミックスを、震災前の状態に戻すべき、というお話でした。もう一つ、現在、再生可能エネルギーの導入をさらに増やすことを前提に、国がマスタープランとして送電網の整備計画を掲げていますが、政府が算出した6~7兆円と

いう金額について、それではとても賄いきれないだろう、というお話がありましたね。日本のエネルギー政策に関わる非常に重要な観点だと思いますので、本日はこれらの点について、さらに議論を深めたいと思います。

まずその前提として、エネルギー需給について、日本および世界の現況をどうぞ覧になっているかお聞かせください。

石川: 確かに今年は暖冬ということもあり、電力需給が逼迫しているという話は聞かないと思いますが、これは暖冬が原因というよりも、昨年の夏頃に、これまで動いていなかった火力発電が動く見込みが立ったことが大きかったです。だから需給の観点からは問題はない。ただし、お金はかかっていますよ、という話です。火力発電の場合、そもそも燃料費の高騰が続くなか、家庭や企業の負担軽減のために政府が電気代の一部を負担する補助金が投入され続けています。本当にこのままでもいいんですか、ということですね。

山田: おっしゃるように安定供給の観点からいくと、今年は暖冬傾向ですし、政府の見通しでも大丈夫だろうということですね。もっともこの先どうなるのか、というのはわかりませんが、2022年のように節電要請が出されることはないでしょう。ただ、その背景には、電気料金の高騰を受けて、家庭も企業も節電をかなり頑張っているという話もあります。昨年度比で4割くらい電気代が上がったため、さすがに節電しましょう、となったわけですね。また、日中に関しては、太陽光発電が増えたことが、安定供給に寄与している側面もありそうです。

石川: ただ、太陽光発電の場合、昼間はいいけれど、夕方以降はパタッと止まってしまう。結局、夜間の需給を埋めるのは火力発電ですからね。私自身、自宅の屋根に太陽光発電を載せているので偉そうなことは言えませんが、太陽光が増えれば、その分、火力の稼働率が減ります。そうすると、火力への投資インセンティブが下がってしまう。かつての総括原価方式であれば、設備投資にかかるコストを電気料金に反映して回収することができたわけですが、この制度が見直され、自由化が進んだことで、火力への投資が弱くなっています。当然、古い設備はメンテナンスされなくなるし、保守・管理も行き届かなくなる。だから、今年の冬は大丈夫かもしれませんが、あと数年もしたら、火力なんてやってられないよ、ということが起こりかねない。つまり電気が足りなくなる可能性があるわけです。

さらに言うなら、先ほど、山田さんがおっしゃったように節電が進んだことで、価格抑制メカニズムが働いています。もちろん余計なコストを払わなくて済むという点では良いことと言えますが、悪い面としては、その分、生産力が落ちている、ということ。節電が進むこと自体は、化石燃料の消費量を抑えるという点でも良いことですが、生産力も抑えているわけですから、経済は熱くなりません。企業活動が縮小してしまうようでは、困りますよね。



1965年 福岡生まれ
 1984年～1989年 東京大学工学部 資源開発工学科
 1989年～2008年 通商産業省・経済産業省
 (電力・ガス自由化、再生可能エネルギー、環境アセスメント、国内石炭鉱業合理化、産業保安、産業金融・中小企業金融、割賦販売・クレジット、国家公務員制度改革などを担当)
 (退官前後より、内閣府規制改革委員会WG委員、同行政刷新会議WG委員、東京財団上席研究員、政策研究大学院大学客員教授、東京女子医科大学特任教授、専修大学客員教授などを歴任)

石川 和男

政策アナリスト

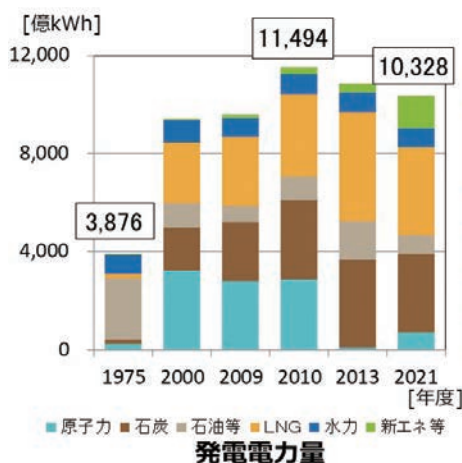
2011年～ 社会保障経済研究所 代表
 (これ以降、多くの企業・団体の役員、顧問などに就き、現在に至る)
 2020年9月～2022年9月 経済産業省 大臣官房 臨時専門アドバイザー
 2021年4月～ 北海道寿都町・神恵内村 地域振興アドバイザー
 2022年4月～ BSテレ東「石川和男の危機のカナリア」アンカー
 ●現在、テレビ・ラジオ・ネット番組などでコメンテーター、クイズ番組回答者として出演多数
 ●実業として、幼児・小学生・高齢者向け脳育事業、ベンチャー投資など
 ●著書に『原発の「正しいやめさせ方」』(PHP新書)など

■ 電気料金のカギを握るのは原子力発電

山田: おっしゃる通りですね。世界の電力需給の動向については、どうぞ覧になっていますか？

石川: EUについては、ドイツを中心にエネルギーコストが上がっています。もっとも、原子力発電所が稼働しているイギリスとフランスは、ドイツほどではありません。一時期、ボンッと電力価格が跳ね上がったのですが、ドイツ以外は落ち着いてきているようです。

ドイツについては、ロシアによるウクライナ侵攻後、ロシアからドイツに天然ガスを送るパイプライン「ノルドストリーム」の供給が一時停止されたことに加え、すでに完成していた



年度	1975	2000	2009	2010	2013	2021
新エネ	0.0	0.6	1.1	2.2	3.5	12.8
水力	20.3	9.6	8.3	7.3	7.3	7.5
石炭	3.9	18.4	24.9	27.8	32.9	31.0
LNG	5.3	26.4	29.3	29.0	40.9	34.4
石油	64.0	10.7	7.1	8.6	14.4	7.4
原子力	6.5	34.3	29.3	25.1	0.9	6.9

日本の電源構成の推移
 出典：資源エネルギー庁の統計情報をもとに作成

Energy Highlights 「キーパーソンに聞く」

「ノルドストリーム2」についても、ロシアへの制裁措置としてドイツが承認手続きを停止してしまいました。これがかなり尾を引いています。さらに、ドイツが脱原子力発電を進めるなかで、2023年初頭に原子力をすべて止めた影響も大きかったと言えます。そのことにより、電気料金が相対的に跳ね上がってしまったのです。

もっとも、ドイツはもとよりイギリスも含めて、欧州は各国が国際連系線につながっていて、電力の相互融通が可能です。火力、原子力、再生可能エネルギー、いずれも相互融通できる。ですから、ドイツの電気料金は高いけれど、いざとなれば他国から電力を送ってもらうことができるため、ブラックアウトのようなことは起こりにくいと思います。実はドイツは石炭産出国でもあるんですよ。にもかかわらず、脱炭素を理由にそれを使おうとせず、風力に注力していることから、さらに電気代が上がっているという背景もあります。現状の電源構成のままではお金がかかるわけですね。

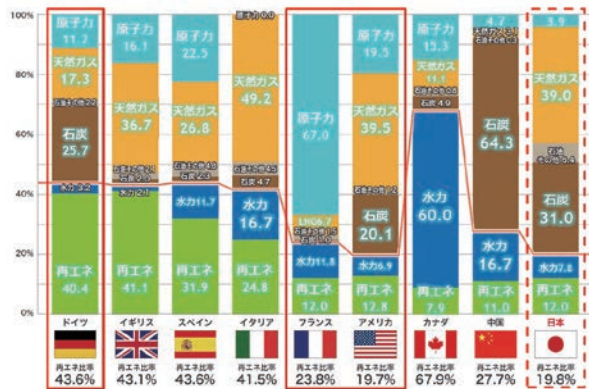
一方、日本は東日本大震災の後、しばらく、原子力をすべて止めて、火力頼みでやってきました。ようやく一部、原子力発電の再稼働が始まっているとはいえ、まだまだ少ない。本当にこのままでいいのかということをよく考える必要があると思います。

山田: エネルギーについては単純に他国と比較することはできないわけですが、政策については学べるところが多いにありますね。

■ カーボンニュートラル実現に向けた日本の課題はコスト

山田: カーボンニュートラルの実現に向けた、安全で持続可能なエネルギー需給の実現という観点について、日本が抱える課題をどう見ていらっしゃいますか？

石川: カーボンニュートラルというときによく誤解されるの



主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合(2020年)
出典: 資源エネルギー庁 日本のエネルギーの今を知る10の質問 2023年2月



山田 竜也

日立製作所・エネルギー事業統括本部
エネルギー経営戦略本部 / 担当本部長
電気学会 副会長、公益事業学会 正会員

1987年北陸電力株式会社に入社。
1998年財団法人日本エネルギー経済研究所出向を経て、
2002年株式会社日立製作所に入社。エネルギー関連ビジネスの事業戦略策定業務に従事。
2014年戦略企画本部経営企画室部長、2016年エネルギーソリューションビジネスユニット戦略企画本部長、2019年次世代エネルギー協創事業統括本部戦略企画本部長、2020年より現職。

が、CO₂をまったく出さないようにするのか、ということ。そうではなくて、森林保全やCO₂固定化技術など、CO₂の吸収源も一緒に開発して、プラスマイナスゼロをめざす、ということなんです。脱化石燃料をめざすのではなく、低炭素化とCO₂吸収・固定化をセットで取り組んでいくのが現実的だと思います。なぜなら、化石燃料をまったく使わない、ということは現状、不可能だからです。季節変動はありますが、運輸も含めると全世界のエネルギー消費の8~9割は化石燃料に頼っているわけで、それらをすべてやめてしまうというのはあり得ないでしょう。

ただし、日本について言えば、原子力発電所を再稼働させれば、化石燃料の消費量をぐっと抑えることができます。それだけで相当に低炭素社会に貢献できる。世界で最もCO₂を出している国は中国、次いでアメリカですが、アメリカ(北米)の場合、電源構成のうち2割近くを原子力、同じく2割以上を再生エネルギーが占めるにもかかわらず、CO₂排出量は4,817,720ktと全世界の14%あまりを占めています(世界全体33,566,428kt=出典:World Bank Open Data,2020)。日本のCO₂排出量はアメリカの4分の1以下(1,014,065kt)ですから、日本が原子力を再稼働させれば、どれほど低炭素につながるか想像がつくと思います。もっとも、中国やアメリカのエネルギー消費量が凄まじいということはあると思いますが。

ちなみに、中国の場合は石炭の消費が6割近くを占めることから、これを性能のいい日本の火力発電や原子力発電に置き換えるだけでも、地球上のCO₂削減に大きく貢献すると思いますよ。

山田: 日立はほとんどの火力発電事業を他社に譲渡してしまいましたが、原子力発電に関する技術で世界のCO₂削減に貢献できる可能性は大いにあると思っています。

ちなみに、日本の技術革新が進んだ背景には、日本のマーケットにおいて、産業成長とともに需要が伸びるなかで、日本の電力会社と我々メーカーがタッグを組んで、高品質な技術をつくり上げてきた歴史があります。総括原価方式に

よってコスト回収が可能であることから、いいものをどんどんつくってこれたわけですね。

ところが、電力自由化で価格競争が激しくなるなか、そうしたことが難しくなっていた。CO₂の吸収や固定化技術についても現状はコストがネックになっていて、いろいろな技術はあるにせよ、普及は進んでいません。実証段階では当然コストがかかるわけですから、そこを乗り越えるには、やはり補助金などで政府に支援をしてもらうほかないように思います。

石川: 上場企業には株主がいるわけですから、当然、投資回収ができないような事業からは、経営の観点から撤退せざるを得ないですからね。。

■ 電力自由化を手放しで喜べない理由

石川: いまお話しに出た総括原価方式については、「どんぶり勘定」だから企業体質が甘くなるんだと批判されてきましたが、先ほど山田さんがおっしゃったように、良い面も多かったです。かつて私がある報道番組にゲストとして出演した際、一緒に出演したある自治体の長の方が、「総括原価方式こそが元凶だ」とおっしゃったのですが、私が「いや、違うんですよ、あれは電気料金を上げないための仕組みなんですよ」と言ったら、スタジオが凍りついたことがありました（笑）。その証拠に、電気料金は昭和55年以降、一度も値上げの認可はしていなかったのです。平成4（1992）年に燃料価格と為替の変動を組み入れることにしただけで、それ以外は、電力も都市ガスも料金値上げは認可されてこなかった。それが可能だったのは、電力会社が総括原価方式のなかで余裕を持ちながら設備投資を含めて事業を継続してこれたからなのです。

そうやって、テレビで本当のことを言ったら、しばらくその局には呼んでもらえなくなってしまいましたけどね……（笑）。

山田: いろいろ考えさせられますね。

石川: やはり投資は発展の礎です。それを自由化の名のもとに、総括原価方式の「どんぶり勘定」という悪い面だけを見てやめてしまった。2016年から電力自由化が始まって、「実際に電気料金が安くなったじゃないか」とおっしゃる方がいると思いますが、安くなったのはお金持ちだけなんです。電気料金メニューが多様化されて選択肢は増えただけで、生活保護世帯や非課税世帯の電気・ガス料金は下がっていません。自由化というのは、いわば顧客が電力会社を選ぶというより、電力会社の方が顧客を選べるようになった、ということ。結局、低所得層の負担率が下がっていないということは、この政策は失敗と言わざるを得ないのです。

電気事業法に定められているように、電気事業者には、電気の利用者の利益を保護し、公共の安全を確保すること、すなわち公共の福祉のために事業を行うことを求めています。低所得者層が、電力自由化の恩恵をまったく受けていないというのは、公共の福祉の観点からも極めて問題だと思います。だから、私は電力の全面自由化には反対してきたのです。

山田: 部分的な自由化にはメリットもあるけれど、全面自由化にはいろいろな課題があるわけですね。

■ カーボンニュートラルの実現には 原子力発電の再稼働を

山田: カーボンニュートラル実現に向けて、日本がめざすべき政策とエネルギーミックスについてはいかがでしょうか。前回、お話ししたように、石川さんは、日本のエネルギーミックスを2010年の状態まで戻すべきだとおっしゃっていますね。

石川: はい、そのうえで重要な役割を担うのが原子力です。まずは、現在、日本にある既設の原子力発電プラント33基をきちんと再稼働させることが肝要です。そのうえで、新規に建設中の2基を竣工させ稼働させていく。2030年代半ばぐらいには、おそらく既設原子力発電プラントのうち、いくつ



Energy Highlights 「キーパーソンに聞く」

かは廃炉になるでしょうから、その時には、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発を進めていくべきだと思います。

もっとも、現状、国民の理解を得て日本で新設していくのが難しいとなると、まずは海外で実績を積んでから逆輸入というかたちでもいいと思います。そうやってベース電源としてふたたび原子力を活用していければ、全体における比率を35%くらいまで上げることは可能だと思います。実際に2000年代から2010年までは、それくらいの実績は出ていたからね。そうすれば、化石燃料を相当に減らすことができるはずだ。

山田: 原子力が増えた分だけ、化石燃料を減らすことができるというイメージですね。原子力については、ロシアによるウクライナ侵攻により、全世界にエネルギー安全保障の課題が突きつけられ、日本政府もようやくGX実行会議において岸田首相が原子力の活用を明言し、震災後の方針を転換して推進に向けて動き出しました。ただ、現状はまだ具体的な動きがないように感じています。

なお、20年分の電力の買取を約束することで、長期電源への投資を促すためのスキーム「長期脱炭素電源オークション」制度の公募が始まったこと自体は、一歩前進と言えます。こちらは原子力にも活用できることになっているのですが、

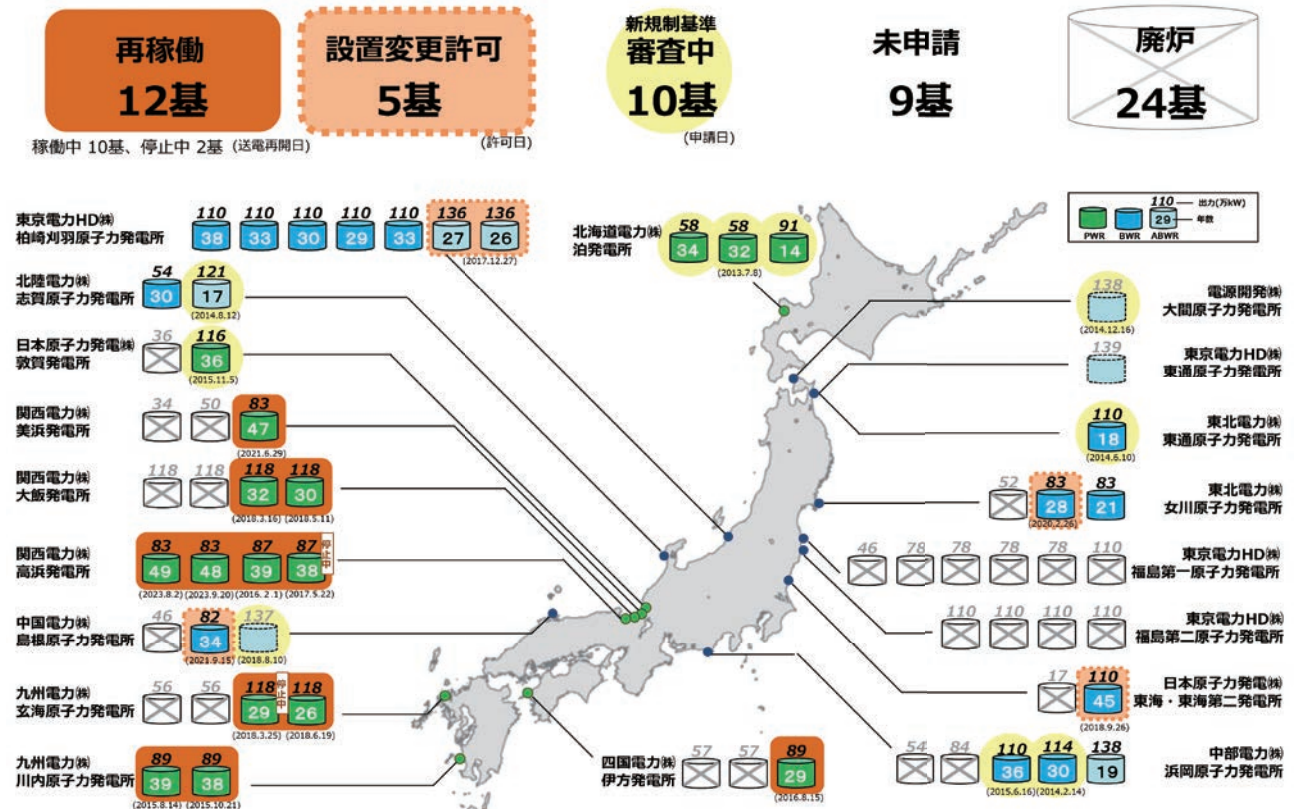
実際には既設のものすら、多くが止まっている状況ですからね。再稼働すらままならないなかで、新增設に至るのかどうか……。

石川: そうなんです。確かに新しい制度の活用には時間がかかると思いますので、まずは元に戻して、再稼働をすべきかと。ただこれには、新たな改革が必要だとは思っています。震災後、福島第一原子力発電所の事故を受けて、「原子力規制委員会」という組織がつくられ、再稼働に際して非常に厳しい新規制基準が設けられたわけですが、この審査をクリアして再稼働できた原子力発電所は現在12基ほど。審査が長引くなか、東日本では1基も稼働できていません。これをどう見るか。2023年10月に稼働を予定していた柏崎刈羽原子力発電所7号機も、原子力規制委員会から待たがかり、再稼働は2024年以降に持ち越されました。再稼働を見越して国が料金の値上げを認めたにもかかわらず、再稼働が延期されたことで、またしても東京電力は株主を裏切るかたちになってしまった。これでは投資マインドが冷えてしまいます。

山田: 海外に目を向ければ、国連気候変動枠組条約第28回締約国会議 (COP28) において、2050年までに世界の原子力設備容量を3倍化する宣言が出されたように、原子力への期待

原子力発電所の現状

2024年1月24日時点



原子力発電所の現状
出典：資源エネルギー庁 原子力政策の状況について 日本の原子力発電について

は大きいものがあります。とりわけ、中国や電力需要が伸びているアジア諸国における原子力推進の追い風となるのではないかと考えているのですが。

石川: そうですね。特に日立さんがGEと手がけている小型軽水炉は経済的かつ安全性が高く、カーボンニュートラルの実現に貢献できる非常に期待の持てる技術だと思います。敷地面積が小さくても敷設できるうえ、既存の原子力発電所の敷地内に追加することもできる。本来は日本でこそニーズのある技術ですが、日本で新設しようとするならば、現状はやはり規制が壁になってしまう。ここを変えていく必要があると思います。

■ 再エネを増やすカギは蓄電にあり

山田: エネルギーミックスにおける再エネについては、どうお考えですか？

石川: 国産エネルギーでトータル20%くらいいけばいいかなと思います。残りを化石燃料で賄うイメージですね。内訳でいうと、水力については8%弱で安定していくと思いますが、太陽光については今後、増えたとしても、昼間の8時間くらいしか発電しませんから、残りの12時間はやはり火力電源で調整せざるを得ません。したがって、火力発電を維持するための費用の回収方法をきちんと導入しておくべきでしょう。それは原子力も同様で、投資費用の回収ができるような法律を定める必要がある。つまり、原子力・火力発電に安定的に投資をしてもらう仕組みを、現在の方策ではなくいま一度、整備し直す必要があると思います。

ご承知のように、再エネについては、再生可能エネルギー固定価格買取制度 (FIT) により、すでにそういう仕組みができています。いまでも買取価格が下がって以前ほど旨味はありませんが、導入当時はFITが強烈なインセンティブとなって、投資が加速しました。買取価格が下がった現在でも、新規投資

をすれば回収はできます。

よく、FITをやめたほうがいいという人がいますが、再エネも自由化したら、たちどころに潰れる企業が出てくるし、投資意欲も減退してしまうと思いますよ。あと20年もすれば、太陽光パネルが劣化してくるわけですが、そのまま放置されても困るでしょう？ FITの買取価格期間満了後も同様の投資回収方法がなければ、放置された太陽光パネルで環境が破壊されかねない。自然発火の危険性もあるので、放置されたら危ないですからね。

山田: 再エネについては課題もいろいろありますね。

石川: 一番は、再エネを増やすと、日中、発電量が需要を上回り、多くの余剰電力が発生してしまうという問題があります。需要量をオーバーしてしまうので、現状は捨てているんです。それは甚だもったいないと思いますので、将来的には蓄電池やガソリンの代替としてのEVバッテリーに期待したい。EVバッテリーの急速充電が可能になり、かつ軽量になれば、相当にいいマーケットになるし、人類にも大いに貢献できるでしょう。蓄電池をローカルに増やしていけば、再エネでつくりすぎた電力も、ときには原子力でつくった余剰電力も、そこに貯めておけばいいわけです。いわば、備蓄ですね。電気の備蓄、蓄電に関する技術の裾野が広がっていくことに期待しています。

■ 再生可能エネルギーそれぞれの特性と課題

山田: 再エネについてもう少し詳細に見ていきたいのですが、それぞれの果たす役割と割合についてはどうお考えですか？

石川: 太陽光については、すでに日本は、中国、アメリカに次いで世界第3位の発電量を誇っています。ただし、需要の低い安価な土地に建設する「野立て太陽光」はすでに新規投資が非常に厳しくなっています。FITにより太陽光が投機



Energy Highlights 「キーパーソンに聞く」

の対象になり、環境破壊などにもつながったことから、今後、野立ての新設は難しいでしょう。

もっとも、今後、次世代太陽光発電として期待される日本発の技術「ペロブスカイト太陽電池」が普及していけば、既設のビルや公共施設、住宅の屋根や壁面、窓などへの敷設が進むと思います。ペロブスカイト太陽電池は、ペラペラの薄膜で軽量なので、どこへでも簡単に取り付けることができるんですね。したがって、FIT終了後のメガソーラーのパネルなどにも、その上から貼り付けて使うこともできる。現在はまだ開発段階ですが、2028年頃には実用化が見込まれています。そうしたことから、日本の太陽光の発電量については、今後も世界の上位であり続けると見えています。

一方、風力は陸上での展開は厳しいですね。いま、私たちのいるこのビルが二十数階建ですが、ヨーロッパや中国などで建設されている風力発電というのは、このビルよりもっと大きいのです。騒音問題もあって、陸地で建てられる場所はほとんどありません。期待されるのは洋上風力で、すでに秋田県能代港で始まっていますが、稼働率は悪くないようです。ただし、風力発電のブレードを製造しているメーカーは中国かヨーロッパなので、エネルギーを変換する装置は外国製品を使うことになる。つまり経済安全保障上の問題をクリアする必要があるということですね。それは現状、太陽光パネルも同じなんですけどね。

それからバイオマスは、言うなればゴミ発電のことで、結局のところゴミを火力発電の燃料にするということ。燃料が国内にあって地産地消で発電できるのは非常にいいことですが、コストが高いのがネックです。また、どのようなゴミでも燃やすことのできる炉の開発がカギを握ります。ただ、バイオマスについては、そのうちEUがバイオマスを火力発電の扱いにするんじゃないかと心配しています。つまり、削減対象にされる可能性があるということですね。

また大型の水力は現状維持となりますが、小水力についてはFITの対象ではあるものの、設置できる場所が少なく、量は限られています。地熱についても、温泉地でもともと温水が

湧き出ている、余った湯を使うバイナリー発電であれば、地産地消型で導入することは可能ですが、小規模にならざるを得ない。新たに地面を掘らなければならないところでは、リスクが高く、なかなか投資が進みません。下手に掘ると、温泉地との調整で揉めますからね。日本は地熱資源国と言われているものの、使えないのであれば、ないのと同じです。

そして、何度も言うように、太陽光や風力の不安定な電源を補うのは、現状は火力です。石油を燃料とする火力発電については、今後、新設されることはないの、いまあるものをメンテナンスしながら使っていくしかありません。残りは天然ガスと石炭ですが、天然ガスは調達コストが高い。石炭は地球温暖化の観点から評判が悪いけれど、現在の日本の燃焼技術は最高水準にありますし、これも維持しつつ使っていくことになるでしょう。なにしろ、石油と天然ガスの賦存量は50年分と言われているんですが、石炭は130年分もあるとされていますからね。実際には賦存量はもっと伸びるでしょうから、この技術を捨て去るのはもったいない。日本の高性能・高効率な技術力をもって維持させていくことが、結果として、人類の持続可能な未来に貢献することになると思っています。

そもそも、石炭火力と天然ガス技術の維持向上のために現場を残しておく、ということも非常に重要だと思います。ドイツは原子力をやめてしまいましたが、再度、やろうとしても、現場がなくなってしまえば、それを支える人がいなくなってしまふ。誰も働き手がいなければ、施設だけあってもどうにもなりませんよね。

山田: 実際に、新規の設計・建設・運用がなければ、経験を積むことはできませんからね。シミュレーターで訓練するといっても、やはり訓練ですから、実地で経験を積むのとは違います。人材も技術もノウハウも、維持していくためには、やはり継続し続けることが非常に重要だということですね。



■ ベストミックスをシステム全体として実現するために

山田：ここまでお話しをお聞きして感じるのは、エネルギーそれぞれの特色と課題があるわけで、これらをうまくミックスさせてベストミックスの比率を考え、そこをシステム全体としてシステムも含めて最適化することがきわめて肝要ですね。しかし、そこが一番難しいところでもあります。

石川：おっしゃる通りですね。よく再エネ100%にすれば化石燃料はいらない、原子力発電も必要ない、という人がいますが、それは現実的ではありません。原子力があればもう化石燃料は必要ない、という人も同じです。

実は私は最初に通商産業省（現・経済産業省）に入った際に石炭部に配属されたのです。だから石炭の良さはよくわかっていましたけれど、一方で、石炭があれば日本のエネルギーを賄えるなどとは思っていませんでした。石炭では車は動きませんからね（笑）。そこは冷静な目で判断して、ベストミックスを探っていく必要があると思っています。

山田：太陽光にしても、今後どんどん増やすという見直しはあるけれど、作りすぎても困るし、そもそも発電量が不安定なので、その調整は非常に難しいですからね。

石川：やはり太陽光については、将来的には系統には入れずに、ローカルに蓄電しながら使っていくのがいいと思います。業界用語では「しわ取り」と言いますが、太陽光や風力の不安定な発電量をきれいに整えるのは、簡単なことではありませんからね。何万世帯分もの太陽光を系統に入れて調整に苦勞するくらいなら、全部電池に入れて蓄電したほうが効率的でしょう。

山田：そうしたことをエネルギーシステムとして実現していくには、やはり政策の力が不可欠ですね。いま問題なのが、市場メカニズムで再エネの比率が増えるなか、それらが系統にどんどん流れ込んできていることです。再エネですから当然、大きく変動するわけですが、こうした電源の比率が増えれば増えるほど、コントロールは難しくなる。つまり、電力の安定供給や安全保障の観点から言えば、単にその時に安ければいいというわけではないんですね。それらをうまく制御して安定供給に資する技術自体は日立も持っているけれど、なにしろ現状はルールがないので、どうしようもありません。

石川：私はやはり制度をつくって、システムを持つ大手電力10社の送電部門に全権を委譲するのがいいと思っています。現場の状況をよくわかっている人たちに任せるのが一番うまくいく。また、政策決定の審議会などには、そうした技術を開発している企業と電力の運用をしている企業が入るべきです。

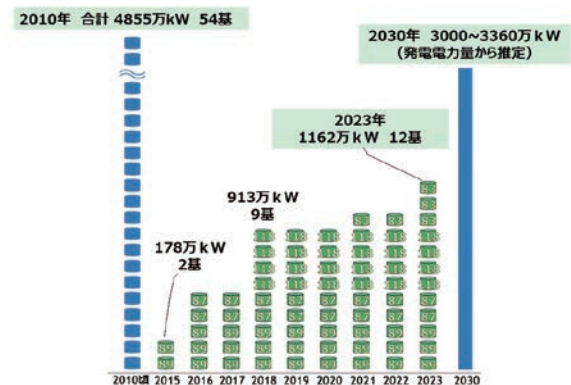
現場で技術をつくっている人と運用する人が中心になってルールを決めるほうが、効率的だし、事故も起こりにくいですからね。現状はそうならないのがきわめて問題だと思っています。

■ 事業環境整備により安定的な発電事業を

山田：そうした意味では、いまこそ発電事業に関する環境整備が求められていると思います。つまり、原子力の再稼働や新增設に関してルールができ、技術もあって、国民感情もついてきたとしても、本当にビジネスとしてちゃんと投資を回収できるのか、ということに危惧しています。自由化市場の中で発電事業として安定的な経営をしていくための事業環境整備の観点というのは、これまであまり議論がされてこなかったのではないのでしょうか。

例えば、今後、その瞬間に安い電源の電力からどんどん系統に入れていくということになると、たとえ再稼働が進んだとしても、原子力の運用が難しくなる、ということも起こるかもしれません。原子力の場合、一定出力で安定的に動かすのに向いている電源であり、いまは間に合っているので必要ないです、といっても発電を止めるわけにはいきませんからね。市場メカニズムを活用しつつも、安定供給のために原子力をしっかり使っていくような仕組みが不可欠だと思っています。

石川：やはり原子力発電の扱いをはじめ事業環境整備については、法律できちんと決めていく必要があると思います。また、経済の原則に立つということも非常に重要な観点です。日本が原子力に頼らざるを得ないのは、化石燃料輸入国だからです。アメリカや中国のように自国の領土や領海で天然ガスや石炭を産出できるのであれば、価格という意味では原子力を躍起になって進める必要はないでしょう。日本の場合は、安全保障と調達コストの観点から、原子力が相対的に安いと考えられています。ですから実際に、現在、再稼働して原子力がフル稼働している関西電力と九州電力エリアでは、



稼働中の原子力発電所の設備容量

出典：資源エネルギー庁の資料 第6次エネルギー基本計画より作成 推定容量は原子力の設備利用率70%と仮定

Energy Highlights 「キーパーソンに聞く」

他の地域に比べて電気料金が安いんですね。

山田：経済性については誤解も多いですね。

石川：確かに、太陽光や風力への期待は大きいけれど、何度も言うようにこれらは変動する不安定電源なわけで、主力電源として使うのは難しいのです。もし本気で再エネを伸ばしたいのであれば、再エネから得られた電気はすべて蓄電池に入れるくらい本気で取り組まなければ、進まないと思いますよ。

山田：現状、蓄電能力としてもっとも高いのは揚水発電ですね。原子力発電所1基分くらいの電力を賄うことができます。

石川：余談ですが、2022年3月22日の電力需給逼迫を救ったのは、実は揚水発電なんですよ。3月16日に福島県沖で発生した地震の影響で、東北、東京エリアの火力発電所が一時停止している最中、気温が下がったことで停電が心配されましたが、揚水発電によりことなきを得た。余力が大事だと気づくのは、余力がないとわかったときなんですね。

山田：また再エネの活用には、この対談の冒頭で触れた広域系統整備への投資が不可欠になります。系統の増強のためには6~7兆円の投資が必要というシナリオが描かれていますが、石川さんはこれでは足りないと考えているわけですよね？

石川：資材の価格にもよりますが、オリンピックや万博の例を見てもわかるように、何割増かになってしまうと思います。そもそも、政府の予算というのは低く見積もりがちですからね（笑）。まあ、低く見積もっておくことで、政策に柔軟性を持たせることができるという面はあります。いずれにせよ、エネルギー政策については、経済の原則に立ちながら、安全保障

や余力なども含めて、バランスを見て取り組んでいくことが不可欠だと思います。

■ 重要なのは原子力・火力・再エネのバランス

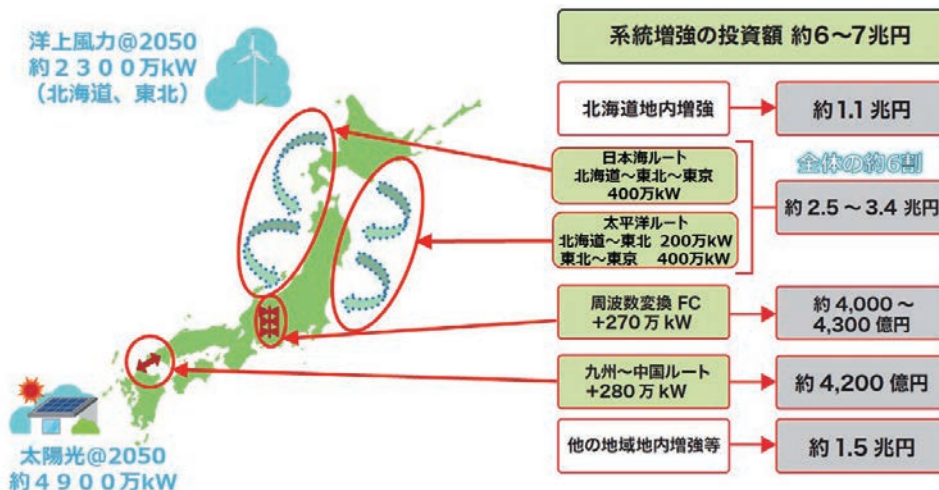
山田：エネルギー問題の解決、そしてカーボンニュートラルの実現については、単に技術だけではダメで、改めて経済の原則に立つことと政策の役割が大きいと感じました。

石川：カーボンニュートラルというのは、技術革新を進め、経済成長を促すための掛け声ですからね。単にCO₂を減らすというだけでは夢は持てないでしょう。そして、カーボンニュートラルを実現しつつ、経済の原則に立つのであれば、いつでも再稼働できる状態にある原子力発電プラントがあるわけですから、これを動かさない手はありません。

そこを原子力規制委員会に丸投げではダメで、国政と原子力発電所を擁する自治体が主導しなければ動かないと思います。最終的には内閣総理大臣の決断がきわめて重要になります。実際に、2012年に福井県の大飯原子力発電3、4号機を再稼働させたのは、当時、総理大臣だった野田佳彦首相でした。もう一つ苦言を呈しておきたいのは、「規制」と「取り締まり」は違うということ。規制機関は物事を動かすための機関です。一方、取締法があるように、取り締まりの場合は、やってはいけないことを示すためのものです。だから、規制が足枷になって、本来、動かすべきものが動かせない、というのはおかしいと思うのです。

山田：せっかくいい技術があっても、規制によってビジネスで遅れをとる、ということが日本では多いですからね。

石川：日本は前例主義で、なんでも一番でやろうとしないですからね。フランスの場合は、誰もやらないからやる（笑）。

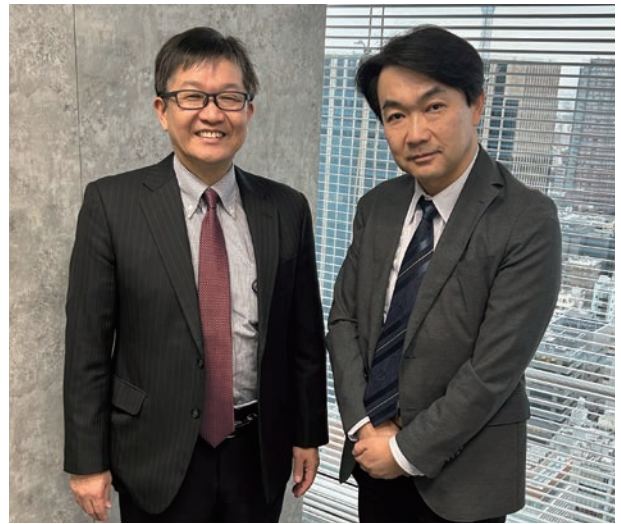


広域系統整備の長期展望（ベースシナリオ）
出典：広域機関の広域系統長期方針（広域連系系統のマスタープラン）を基に作成。

これは僕自身が役人時代に、フランス人から直接聞いた言葉です。ぜひ、そこはフランスを見習ってほしい。

また、日本は精神論に偏向しがちですが、もっとコスト論を前面に出すべきだと思います。国民も、それを判断する政治を揶揄しないで応援してほしい。一方で、原子力の必要性を説明し、国民を説得するのは政治家の役割です。原子力、再生エネ、火力をバランスよく使うことでしか、この国の発展はありません。三つ全部がそろうことで普通の生活が叶うということ、ぜひ、多くの方に知ってもらいたいですね。

山田: 本日はエネルギー政策の核心に踏み込んだ議論をさせていただきました。長時間にわたり、ありがとうございます。



● 本記事は、日立製作所のエネルギーポータルサイトに掲載されています。

■ 前編

https://www.hitachi.co.jp/products/energy/portal/case_studies/case_024.html



■ 中編

https://www.hitachi.co.jp/products/energy/portal/case_studies/case_025.html



■ 後編

https://www.hitachi.co.jp/products/energy/portal/case_studies/case_026.html



はじまりを変えれば、 ゴールは近づく。

SILENT INNOVATION.

HITACHI
Inspire the Next

世界中の電線を流れるエネルギー。

今日もここから、
人々の暮らしや、モノづくりは、はじまる。

だからこそ、私たちは考える。
「パワーグリッド」「エネルギーソリューション」「原子力」。
日立が取り組むエネルギーシステムから、
カーボンニュートラルを実現できれば。

世界がめざす「地球にやさしい社会」へ、
もっと近づけるはずだ。

株式会社 日立製作所 グリーンエナジー&モビリティ

<https://www.hitachi.co.jp/energy>



日立のエネルギー
詳しくはこちら



2024年3月発行 (非売品)

発行元：株式会社日立製作所 エネルギー業務統括本部

© Hitachi, Ltd. 1994, 2024. All rights reserved. (禁無断転載)