



なぜ今「脱炭素」なのか、その意味を答えられますか？

エネルギーアナリスト おおばのりあき 大場 紀章氏

世界的に急激に加速し始めている「脱炭素」「カーボンニュートラル」への動き。

現在進行している政策は、過去の温暖化政策とは一線を画すもので、その意味するところもインパクトの大きさもまるで違うものとなっています。

本特集では、なぜ今「脱炭素」なのかという疑問と、その厳しい現実について、

エネルギーアナリストの大場氏に、

国際的なルール策定競争、通商政策競争の側面などからわかりやすく解説していただきました。

最近ニュースなどで、「脱炭素」あるいは「カーボンニュートラル」という言葉を目にする機会がとて増えました。おそらくこの記事をお読みの皆さんの中には、「日本もようやく環境問題、温暖化問題に本格的に取り組むようになったんだな」とか、あるいは「うちの会社でも脱炭素の取り組みをすることになったけれど、具体的にどうすればいいんだろう」と思われている方がいらっしゃるのではないのでしょうか。

一方、「温暖化問題なら前から言われていた、少し強化されるのかも知れないが、一体何が違うのか?」「なぜ急に騒ぎ出したのか?唐突に感じる」というような疑問を持たれている方もいらっしゃるのではないでしょうか。本稿では、その様な方々のために、基本から出来るだけわかりやすく、かつ重要なポイントについて説明したいと思います。

「脱炭素」とはどういうことなのか？

まずは、「脱炭素」あるいは「カーボンニュートラル」とは何かという問題についてです。従来、「二酸化炭素を〇〇%削減」というような政策は、「低炭素政策」と呼ばれてきました。それが「脱炭素」になると、文字通り二酸化炭素（より正確には温室効果ガス）の排出を脱することにになり、つまり「100%削減」を意味します。これは単に削減する量が大幅に増えたということ以上に大きな変化です。

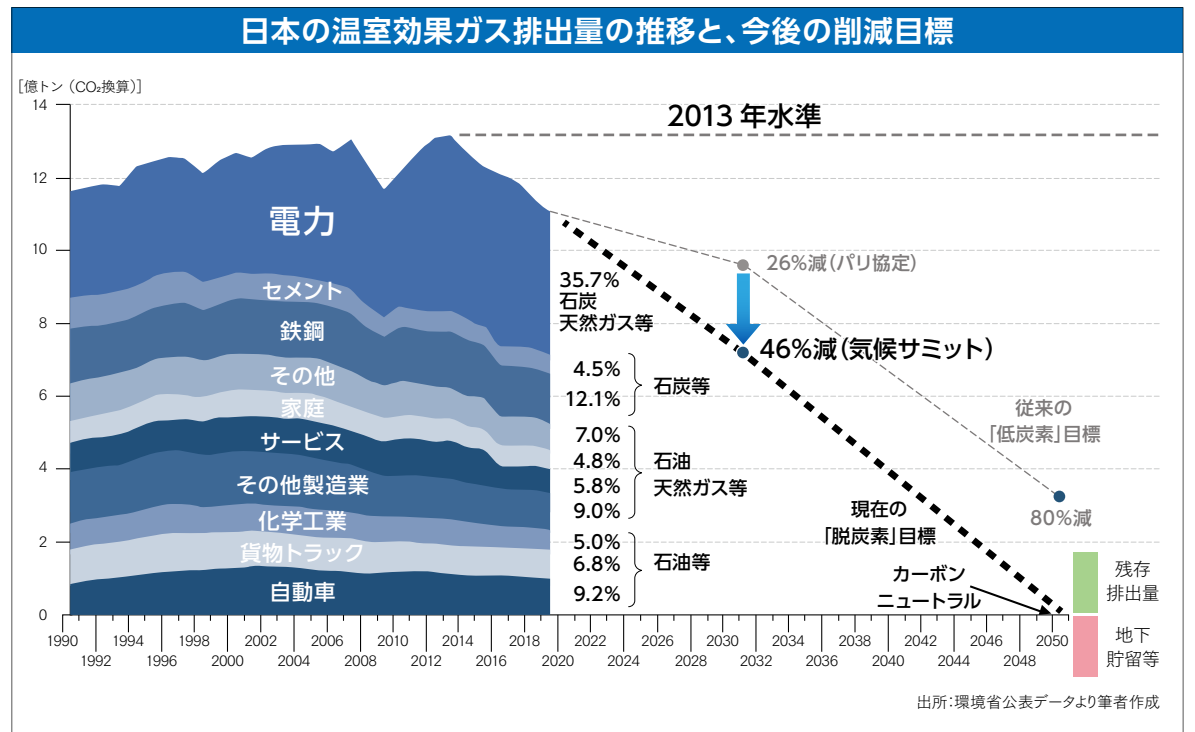
なにしろ全く排出することが許されないのですから、省エネや効率化などの努力では永遠に到達することができません。

経済活動を行う以上、完全に排出量をゼロにすることは不可能です。そこで、できるだけ排出量を減らした上で、どうしても残った「残存排出量」の分を森林に吸収させたり地下に埋めたりすることで、実質的な排出量をゼロにすることが考えられています【図1右下】（5ページ）。このような考え方を「カーボンニュートラル」と呼び、「脱炭素」と実際上同じような意味で使われています。

それでは、「脱炭素」はどれほど難しいことなのでしょうか。温暖化対策と聞くと、「太陽光発電などの再生可能エネルギーをできるだけ増やし、石炭火力を減らす」、あるいは「原子力発電は二酸化炭素を出さないが、事故のことを考えると日本で増やすのはなかなか難しい」といった話をまずイメージされると思います。

しかし、実はこれらの話はすべて「電力」に関することです。確かに電力は、温室効果ガス排出量のうち最も大きな割合を占めています（2019年度で35・7%、図1参照）。過去の経緯や政策上の扱われやすさから、どうしても電源構成比に注目が行きがちですが、それが全てではありません。重要なのは「脱炭素」の実現には、電力を脱炭素化することはもちろんのこと、残りの64・3%分

【図1】



の幅広い活動(主に輸送燃料、熱需要、材料生産など、図1参照)に紐付いており、なにか一つ的手段で代替することはできません。そして、個々に使われている車両、ボイラー、暖房、給湯器といった化石燃料を燃やす機器をすべて別のものに入れ替え、さらに鉄、プラスチック、セメントなどの材料、そして自動車や家電製品、建物などをつくる際も排出をゼロにする必要があります。従って、これまでは主に電力事業者が変化すればよかったのが、「脱炭素」になると、すべての消費者と事業者に変化が求められることとなります。

急激に世界に広がった「カーボンニュートラル」の動き

一見不可能にも思えるこのような困難な転換をなぜ行わなければならないのでしょうか。もちろんその背景には、地球温暖化問題があります。しかし、世界で「脱炭素」や「カーボンニュートラル」と盛んに言われるようになったのは、ほんのここ数年のことで、ちょっと唐突にも感じます。その間に温暖化問題が急激に深刻化するようなことがあったかと言えば、確かに自然災害が増えた印象はありますが、それほど大きな出来事があったとは思えません。それでは一体何が変わったのでしょうか。

も脱炭素化する必要があるということです。最近の「脱炭素」のニュースで、「自動車の電動化」や、「水素による製鉄」などが話題に上るようになったのはこのためです。これが、電力で再エネと原発再稼働を進めて行けばある程度実現できたこれまでの「低炭素」と、それだけでは全く実現できない「脱炭素」の大きな違いです。この違いは、目標達成の困難さを劇的に変えます。

電力の脱炭素化ももちろん大変です。現在導入されている再エネを維持するだけでも毎年3兆円近いコスト(賦課金)を支払い続けなければなりませんし、これまで総額5兆円を超える津波対策を始めとした安全対策を施した原子力発電所は、原子力規制委員会の審査の長期化、多くの裁判や不祥事続きで再稼働がほとんど進んでいません。約77%を占める火力発電(LNG 38・3%、石炭 31・6%、石油 7・0%、2018年度)をゼロにしていくことは並大抵のことではありません。

そして、「脱炭素」政策の本当の困難は、電力以外の部門です。なぜなら、電力以外の部門は、脱炭素に転換するための手段すらまだ確立されていないことが多いからです。例えば、鉄を作るために石炭が使われていますが、それ以外の方法による商業生産を実現した例はありません。また、ガソリン車の代替手段としてEV(電気自動車)がありますが、現時点ですべての消費者にとってリーズナブルに入手できる状態にはありません。

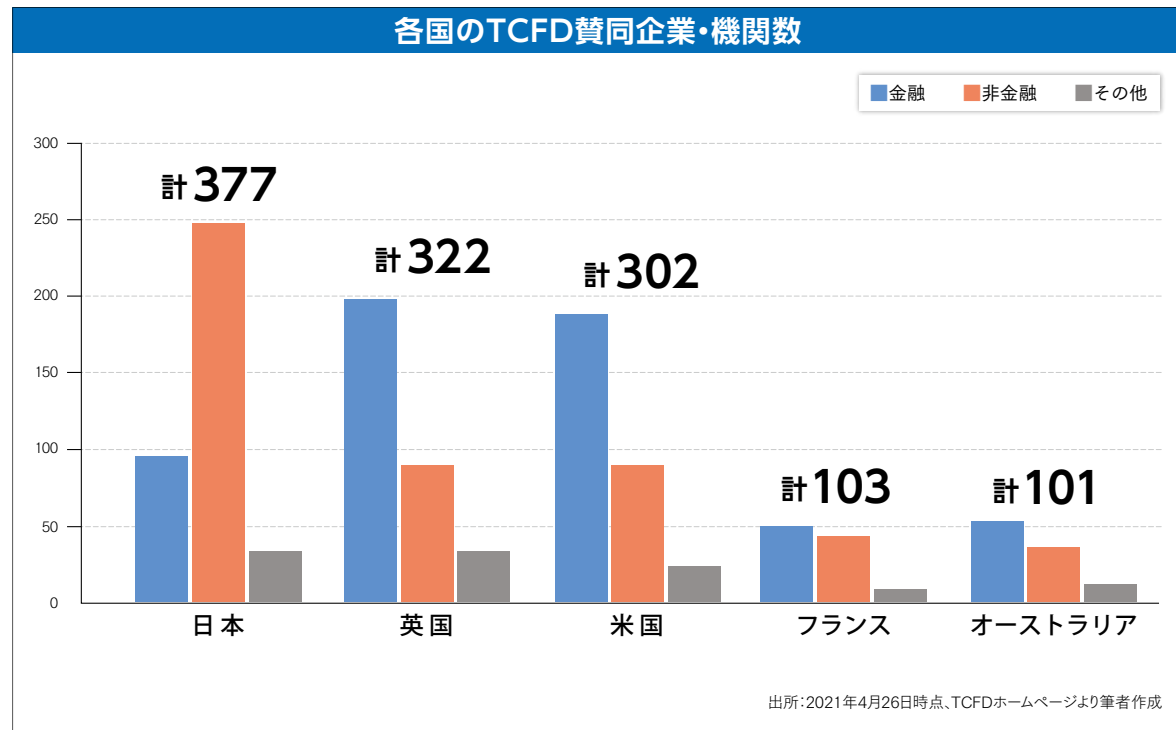
一般に、電力以外の部門は、多岐にわたる産業や生活「カーボンニュートラル」が特に注目されるようになったのは、2015年に採択されたパリ協定において、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1・5℃に抑える努力を追求する」と合意されたことに端を発しています。パリ協定以前の国際社会のコンセンサスは、「温暖化を2℃に抑えるために2050年80%減」というものですが、パリ協定以降「温暖化を1・5℃に抑えるために2050年にカーボンニュートラル」を追求すべきという議論が生まれました。

当時、一部の専門家はさすがにそれは実現不可能であると批判したのですが、その後様々な要因が重なったことで(※1)欧州を中心に賛同者が増加。2019年に英国が初めて「2050年カーボンニュートラル」を法制化したことを皮切りに、フランス、ドイツが続き、翌年には中国(※2)、EU全体、そして日本も「2050年カーボンニュートラル」を宣言しました。さらに同様の

(※1) 詳細は省きますが、2015年のフォルクス・ワーゲン社による排出ガス規制不正事件でディーゼル車によるEUの低炭素戦略が頓挫しEV化を推し進めざるを得なくなったこと、中国が世界のEV市場の約半分を占めるようになったこと、2015〜2016年の原油価格下落で北海油田の不採算化が進んだこと、2014年以降イスラム国の台頭により中東地域が不安定化したこと、2014年のロシアによるクリミア併合で欧米が対露制裁を行い、欧州の脱ロシア依存の機運が高まったこと、などの要因が影響したのではないかと考えています。

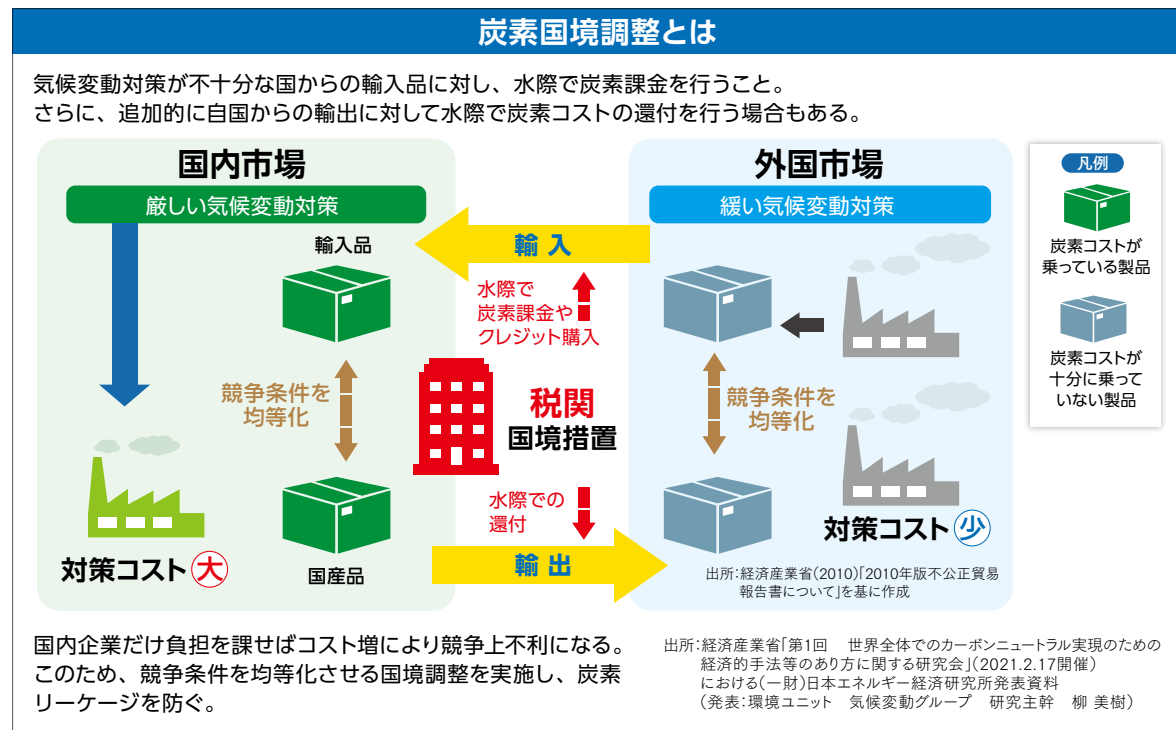
(※2) ただし、中国の目標は「2060年カーボンニュートラル」

【図2】



目標を公約とするバイデン米大統領が誕生したこと、
「カーボンニュートラル」はいわゆる「世界の潮流」となり
ます。現在では123を超える国と地域が「2050年
カーボンニュートラル」にコミットしていると言われて
います。
「カーボンニュートラル」が世界に急激に広まってきた
背景には、気候変動をめぐる国際的なルールが大きく変
わってきたことが関係しています。過去にあった京都議
定書のルールでは、世界各国を先進国と発展途上国とに
分けた上で、先進国のみが個々に定められた削減義務を
負うというものでした。それが2015年のパリ協定
以降、先進国と途上国の区分に関係なく、各国が削減目
標を自主的に設定する一方で、罰則を伴う義務はなくな
りました。従って、国毎の削減目標を達成しなければな
らない政府の直接の責任は軽くなったといえることができ
ます。
逆に、排出量削減への直接のプレッシャーが高まった
のは産業界です。主に欧米の金融機関や機関投資家を中
心に、気候変動問題に対する企業の態度(再エネをどれ
だけ使っているか、化石燃料関連の事業を行っている
か、事業に伴う排出量を開示しているか、等)によって
企業価値を評価するようになりました。世界最大の機関
投資家である、日本の公的年金を運用するGPIF(年
金積立金管理運用独立行政法人)も、2015年からの
運用方針で気候変動問題を考慮することになっていま

【図3】



す。この動きにより、日本企業、特に世界で事業を行
っている日本のグローバル企業は、企業価値向上の
ために気候変動問題を無視できなくなりました。
【図2】は、気候変動リスクに関する財務情報開示の
組みであるTCFD(※3)に賛同する企業・機関数の、
トップ5の国別の内訳です。日本の、特に非金融セク
ターの関心の高さが世界でも突出していることがわか
り頂けると幸いです。
もう一つ変更されるルールが、炭素国境調整と呼ばれ
るものです。これは、単に「炭素税」と呼ばれることもあ
りますが、通常「炭素税」と言った時にイメージされる、
国内の二酸化炭素排出に課税するというものではなく、そ
の製品が製造される過程で排出された二酸化炭素量に
応じて、いわば関税のように課すというものです【図3】。
これは、京都議定書のように、各国政府に排出削減義務
を課すという考え方は全く異なります。このルールが
適用されると、製品を製造する国の排出量が問題となる
ため、製造拠点を排出量が少ない所に移さなければ競争

※3) Task Force on Climate-related Financial Disclosures (気候関連財務情報開示タスクフォース)の略で、各国の金融関連省庁及び中央銀行からなる金融安定理事会(FSB)によって策定されたもの。

上不利になってしまいます。

炭素国境調整は主にEUが検討中のルールですが、EUの狙いは、EU内で販売される自動車を電動化する際に、中国や日本でつくられたバッテリーを積んだEVやハイブリッド車が入って来ないようにすること、と言われています。そして、EUの狙い通り、日本を含む多くの企業が、二酸化炭素排出量の少ない北欧などにバッテリー工場の拠点をづくり始めています。

従って、日本企業が世界の資本市場に評価され、日本で作った製品をEU等に輸出するためには、電力はもちろんのこと、産業全体の脱炭素化が不可欠になります。その様な変革は一企業では実現不可能なことから、産業界から政府への要請などをふまえ「カーボンニュートラル」政策が決定されました。これは、政府が産業界に削減義務を課し、しぶしぶそれに従ったという過去の構図とはまったく逆になっています。

このように、主に欧州発の国際ルール変更により、世界中の企業が気候変動対応への変革を求められるようになったことが、「カーボンニュートラル」が世界に一気に広まった要因であると考えられます。このことは、「2050年カーボンニュートラル」という大胆な長期目標を設定することで、すぐに全産業が変革を開始せざるを得なくなり、速く変化に対応した企業だけが勝つというビジネスのルールが変わったということもできます。

気候変動問題に対処するという正義だけではなく、グローバルな競争に勝つためにも、日本の産業界は対応するしかありません。気候変動問題は人類共通の課題ですが、その対処に至っては厳しいカネと権力の闘争であるというのが現実だからです。

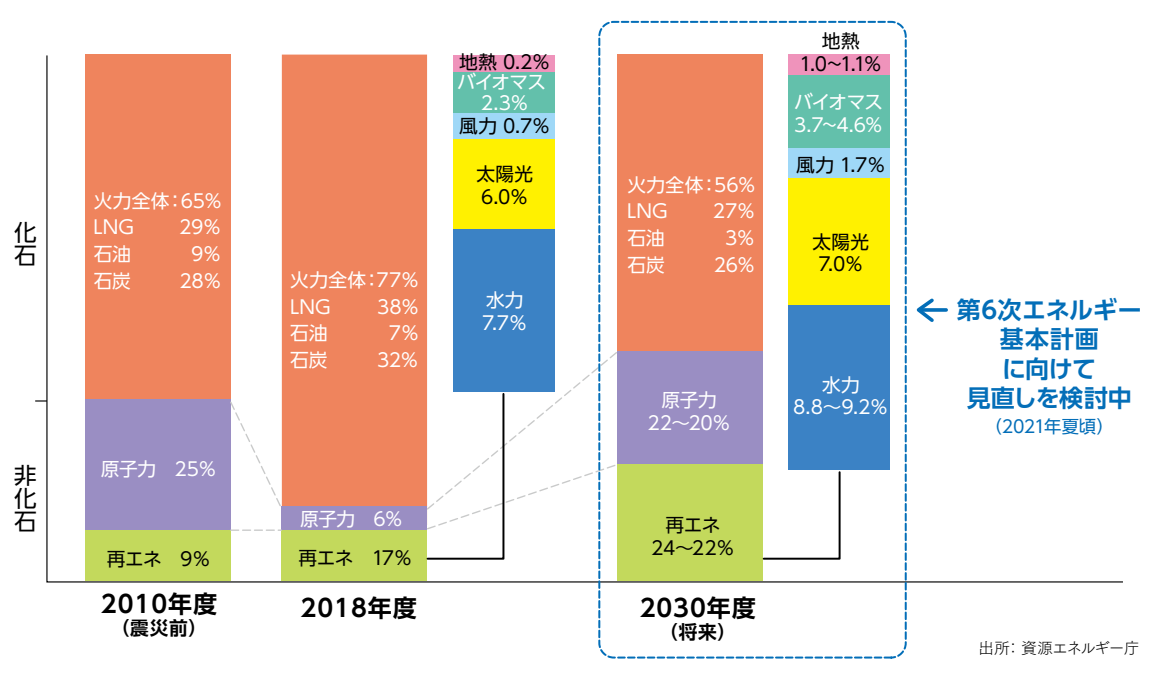
日本の脱炭素は実現可能なのか

それでは日本はどうすればよいのでしょうか。短期的に最も重要なのは、やはり最大の排出源である電力の脱炭素化です。4月22日、バイデン大統領の呼びかけで行われた「気候サミット」において、菅首相は「2030年度46%減」を宣言しました。元々日本はパリ協定において「2030年度26%減」を宣言していたので、そこから20%一気に積み増したことになります(図1参照)。この数字は、昨年10月に「2050年カーボンニュートラル」を宣言していますので、そこに向かう削減ペースとして考えれば順当な水準ということはできます。しかし、その実現となると、電力からの排出量をすべてゼロにする、つまり現在約77%を占める火力発電をすべて止めることで、やっと到達できるというレベルです。

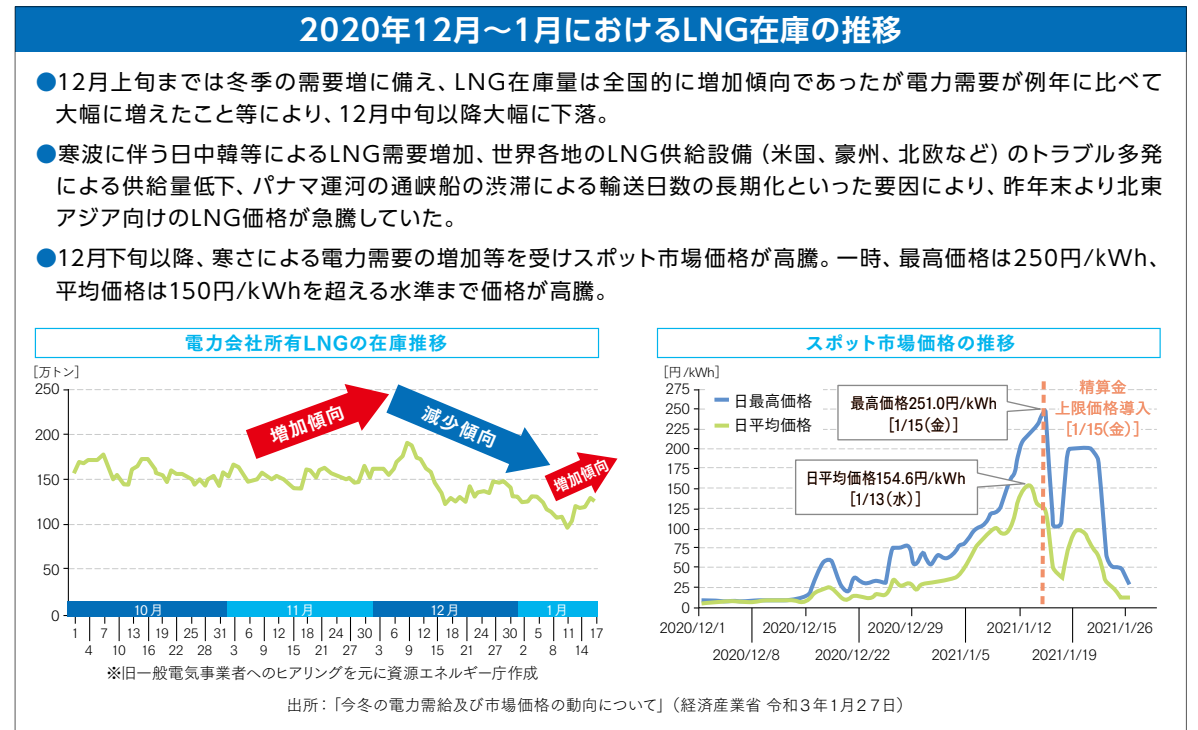
経済産業省は、エネルギー基本計画を今夏改定する予定で、報道では、2030年度の電源構成目標として、再エネを30%台後半、原子力を20%程度で調整しているとされています。再エネコストの負担を抑えるために、買取価格を下げた結果、急増してきた太陽光発電の開発は頭打ちになっています。今後期待されているのは、ようやく制度が整備された洋上風力開発ですが、買取価格は個別にシビアに設定される上、開発実績のある事業者は国内にほぼないので、爆発的に普及が進むとは思えません。政府は次なる施策として、ビルや家の屋根に太陽光発電の設置を促進する(あるいは義務化すること)を考えているようです。原子力発電は、福島第一原子力発電所における処理水の海洋放出は決まったものの、東京電力の不祥事で今年計画されていた柏崎刈羽原発の再稼働が頓挫してしまいました。このように、これらの数字を実現するだけでも、極めて困難な道のりです。

残りは火力発電ということになります。今年1月、日本は過去に例のない電力危機に見舞われ、電力卸市場価格が長期間にわたり高騰するということがありました。その原因は、震災後、原発再稼働が進まないなかでLNG火力への依存度が約4割に達してしまっていたことにあります。LNGは、調達に1・5カ月を要する一方、マイナス16.2℃という超低温であるため長期保存に向かず、在庫日数が約2週間しかありません。そのため、日本の電力システムは数週間単位の急な需給変動に対応する能力を失ってしまいました。脱炭素化を進めるためには、石炭火力を増やすわけにもいきませんの

【参考】第5次エネルギー基本計画(2018年発表)における2030年度の電源構成



【図4】



的に削減を図るといふものです。しかし、例えば既にガソリンには高い税金が課せられているなど、現実として制度設計するとなると多くの公平性の問題があります。

「脱炭素」への道のりは困難で、いずれも大きなコストが必要になるでしょう。その実現はもしかしたら本当に不可能なかもしれません。しかし、「脱炭素」を掲げることによっては推し進めることのできない社会変革というものもまたあると思います。新しい時代に向けて、より良い社会をつくっていききたいものです。

で、残りの火力発電は今以上にLNGを主力にせざるを得ませんが、今後再エネ比率が上がっていくことを考えると、このままでは電力安定供給のあり方に不安が残ります【図4】。

脱炭素化と、LNG在庫不足という懸念の緩和を両立する可能性があるのが、燃焼時に二酸化炭素を出さないアンモニア発電です。国内外で、再エネ由来の水素や、CCS（炭素地下貯留）付きの天然ガス由来の水素からつくられたアンモニアを、燃料として石炭に混ぜて火力発電で燃やすというアイデアで、その分石炭消費量を減らすことができます。将来的にはアンモニア100%での発電も想定されています。

こうした手段により、かなりの程度電力の脱炭素化ができたとしても、「2030年46%」を達成するためには、電力での削減量のおよそ倍程度を電力以外のセクターで削減しなければなりません。手段としては、自動車・トラックの電動化（ハイブリッド車含む）、重油ボイラー・石油暖房・ガス給湯・ガスコンロなどの熱需要の電化、住宅の断熱向上、水素による製鉄など多くのメニューがありますが、どのように転換をしていけばよいのかという議論はこれからです。

一つ鍵になり得るのは「カーボンプライシング」と呼ばれる一連の方法で、先に述べた国内での炭素税や、排出権あるいは環境価値の取引市場によって、公平かつ効率



エネルギーアナリスト
株式会社JDSCFエロ

大場 紀章

1979年生まれ。京都大学理学部化学科卒。同大学理学研究科博士課程単位取得退学。民間シンクタンク勤務を歴て現職。他にも複数の役職を兼務。専門は、化石燃料供給、エネルギー安全保障、次世代自動車技術、物性物理学。著書に「シエール革命―経済動向から開発・生産・石油化学―」共著、エヌ・ティール・エス、「コロナ後を襲う世界7大危機 石油・メタル・食糧・気候の危機が世界経済と人類を脅かす」(共著、Next Publishing Authors Press)等。