

連続する危機の中で、 エネルギー政策はどうあるべきか



(特非) 国際環境経済研究所 理事／東北大学 特任教授 竹内 純子

コロナ、エネルギー価格高騰、ロシアによるウクライナ侵攻、宮城・福島沖の地震、そして東日本での電力需給ひっ迫と、危機が危機を上書きするような日々が続いている。エネルギーという我々のライフライン、すなわち生命線をどう確保・維持していくかの戦略を再構築することが求められている。そもそもエネルギー政策とはリスク管理であると考える筆者の所感を先に述べれば、今までわが国のエネルギー政策が何に軸足を置いてきたか、その軸足の置き方において他の政策目的への配慮が十分だったかが問われているのだとも感じている。

本誌読者の皆様のように、常日頃からエネルギー問題の重要性、長期性、複雑性を実感しておられる方々には釈迦に説法となり大変恐縮であるが、今回の寄稿では多様なリスクが重複する状況において、特に電力を中心としてわが国のエネルギー政策・産業の在り方についての概観を提示したいと思う。

【エネルギー政策の基本】

エネルギー政策はS（安全・安心）+3E（安全保障・安定供給／経済性／環境性）のバランスだとされる。政府の資料等を見れば、「S+3Eの確保」や、その結果として「ベストミックスの達成」といった言葉が使われている。しかし、これらは若干ミスリーディングな表現だ。S+3Eが確保された安心な状態など存在しない。どのリスクをどの程度に抑制するか、すなわち、どの程度許容するかという話に過ぎず、エネルギー政策とは長期の視点を要するリスク管理であると筆者は考えている。

これまでのわが国のエネルギー政策を振り返れば、遮二無二安定供給の確保を目指した戦後復興期から高度成長期、オイルショックを契機に脱石油・脱中東によるエネルギー安全保障が重視された1970年代から80年代、その余波も落ち着き欧米の自由化に追随し経済性の確保が優先された1990年代、そして、世界の新たな危機として認識された温暖化対策の重要性が高まった2000年代以降と、軸足は時代に応じて変化してきた。注目すべきはわが国では、この30年ほど、エネルギー政策において安定供給・安全保障は追求すべき政策目標ではなく、誤解を恐れずに表現すれば、確保されたことが前提であり、経済性や環

境性が政策目標として優先していたことであろう。特に2015年のパリ協定の採択以降、わが国を含む先進各国のエネルギー政策は、環境性に重心を傾けたものであった。

このように、政策の軸足は当時の社会状況等に応じて変遷してきた。しかし、一般の方とエネルギー産業に身を置いたことのある人間との一番の違いは、その政策の効果が表れるまでに要する時間に対する認識だろう。設備立地への地元理解を得て、設備形成を行うには長期の時間がかかる。そうした時間が最も短い太陽光発電は、東日本大震災後に導入された補助政策（FIT：全量固定価格買取制度）により急速に増加し、わが国の太陽光発電導入量は世界第3位だ。中国、アメリカというわが国の25倍の国土を誇る二国に続いて3位の導入量をこの10年という短期間で確保できたのは、それだけ補助政策が手厚かったことと、設備形成に必要なリードタイムが他の技術と比較すれば短いことによる。

しかしそれ以外の技術ではそうはいかない。同じく再生可能エネルギーとして期待される風力発電（陸上・洋上）や地熱発電導入のリードタイムは8年程度とされる。発電設備だけではない。連系線も10年単位で時間のかかるものであり、東西の周波数変換装置も東日本大震災以降多額の資金を投じて増強されたが、増加した転換容量は火力発電所1基分程度なのだ。

設備形成だけでなく、エネルギーは現場の技術・人材により高度に安定的な運用が行われる必要がある。まさに数十年先まで起こり得る多様なリスクを想定し、極度に脆弱なポイントを作らないようにしつつ、構造転換を進めなければならない。

【温暖化対策がエネルギー政策の最優先課題に】

①徐々に引き上げられてきたわが国の温暖化目標

近年は環境性がエネルギー政策の最優先課題と認識されていた。さかのぼれば、2008年に開催された第34回主要国首脳会議（北海道洞爺湖サミット）の主要テーマの一つは地球温暖化問題であり、福田政権から麻生政権、そして2009年の民主党鳩山政権に至るまで、わが国の温暖化目標は常に引き上げられてきた。東日本大震災を契機とした原子力発電所の停止に伴い、「2020年には1990年比で温室効果ガスを25%削減」という鳩山政権当時の目標は一旦下方修正せざるを得なかったが、パリ協定の採択を受けて、安倍政権は2030年に13年比で26%減、2050年には80%減（基準年明示せず）という目標を掲げた。これが菅政権において、30年には46%減、50年にカーボンニュートラルの達成を目指すことが打ち出され、わが国のエネルギー政策は大きな転換点を迎えた。

2050年80%削減目標と、2050年カーボンニュートラルとの差のインパクトは大きい。カーボンニュートラルとなれば、削減が困難な鉄鋼等の産業においても例外が認められないということの意味する。供給側・需要側のあらゆる分野でカーボンニュートラルを目指すことが掲げられ、政府も2兆円のグリーンイノベーション基金を創設するなどさまざま

な政策的措置を講じている。まさに政策が総動員されていると言っても過言ではないだろう。

②「歴史的な間違いを犯した」と述べたドイツ 温暖化対策をエネルギー政策の最優先事項においてきたのはわが国だけではなく、むしろ欧州各国の方がその度合いが強い。2015年12月12日。パリ協定が採択されたCOP21の会場は、地鳴りのような歓声と興奮の渦に包まれていた。「これで地球が救われた！」と泣き出す若者もいて、筆者は「後から『あの時世界は変わった』と思う瞬間をいま過ごしているのだろうか」とぼんやりとした予感とともに会場の熱気を味わっていたことを思い出す。しかし同時に、エネルギー政策をこうした熱狂の中で議論することの危うさも感じていた。

わが国でしばしば参照されるドイツは、2022年末までの脱原発、2030年までの脱石炭、及び同年までに国内電力需要の80%を再生可能エネルギー発電で賄うことを目標に掲げていた。しかし太陽光・風力発電といった自然変動電源は、調整電源を必要とする。天然ガス火力を必要とするため、結果としてロシア産の天然ガスへの依存度を急速に高めることとなった。ドイツの1次エネルギー自給率は35%であるが、石炭が54%自給できているのに対して、ガスの自給率は5%に留まる。再生可能エネルギーの導入と脱石炭を急いだ結果、2020年時点でのロシア産への天然ガス依存度は43%にもなっていた。なお、原油34%、石炭48%と、ドイツが輸入する化石燃料のすべてにおいて、ロシアがシェア1位を占めている。

ドイツは、ロシアのウクライナ侵攻に際し、エネルギー資源の輸入停止などの強い措置に出ることが難しく、本年3月10日に開催されたG7エネルギー大臣会合において、「我々はエネルギー政策について歴史的な間違いを犯した (historically mistaken)」と苦渋の発

筆者紹介

博士(工学) 東京大学大学院工学系研究科
NPO 法人国際環境経済研究所理事・主席研究員
U3InnovationsLLC 共同創業者・代表取締役
東北大学特任教授(客員)
21世紀政策研究所研究副主幹

専門はエネルギー・温暖化政策。慶応義塾大学法学部法律学科卒業後、東京電力株式会社入社。主に環境部門を担務。2011年の福島原子力発電所事故を契機に独立の研究者となり、国連気候変動枠組条約交渉に10年以上参加するなど、エネルギー・温暖化政策の提言に取り組む。

内閣府規制改革推進会議やなど多数の政府委員や、東北大学特任教授を務め、2017年9月に「エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ」(日本経済新聞出版社、編著)を上梓したのを契機に、スタートアップと協業したエネルギー変革に取り組むU3innovations 合同会社を創設。政策とビジネス両面から持続可能な社会への転換を目指す。

2021年11月には、「エネルギー産業2030の戦略 Utility3.0の実装」(日本経済新聞出版社、編著)を上梓。

<主な公職>

規制改革推進会議専門委員
産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会委員
総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会委員
国立研究開発法人評価委員
水素・燃料電池戦略協議会委員
自動車新時代戦略会議委員 他

<主な著書>

「みんなの自然をみんなで守る20のヒント」(山と溪谷社)
「誤解だらけの電力問題」(WEDGE)
「電力システム改革の検証」(共著)(白桃書房)
「原発は“安全”か たった一人の福島事故調査報告書」(小学館)
「エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ」(共著)(日本経済新聞出版社)

言をしたという。環境性を優先させるあまり、ロシア依存度をここまで高めてしまったことを踏まえ、エネルギー政策のリバランスを急速に進めようとしている。ロベルト・ハーベック連邦経済・気候保護相が3月20日にカタールを訪問し、LNG長期契約の交渉を行っている。当面カタールは10~15%の増産しかできないとされているが、ウクライナ危機以前から拡張計画が進められており、現状の年産7,700万トンから、2026年までには1億2,600万トンに生産能力が拡大される見込みである。一方わが国は昨年、JERAが年間550万トン規模のLNG長期契約を更新しないこととした。電力自由化の進展により、わが国の事業者は長期契約を維持しづらくなっているが、ウクライナ危機による各国のエネルギー政策見直しを参照しても、化石燃料調達の長期契約確保は喫緊の課題であろう。

政策の失敗あるいは見直しを余儀なくされることは、どの国でもどの分野でも起こり得る。大切なのは見直しの必要性が明らかになった時に、どのように迅速・柔軟に対処するかであり、ロシア以外からの化石燃料確保に迅速に動くドイツの動きを今こそ見習うべきであろう。

【市場原理の修正の必要性】

①頻発する電力需給ひっ迫の構造的要因

わが国はエネルギー分野においても市場原理の導入を進めてきた。しかし特に電力自由化は修正の必要に迫られている。その証左として、近年、需給ひっ迫が頻発している。3月22日に首都圏を襲った電力需給ひっ迫について、原因と構造を整理したい。

直接的要因は、寒さによる需要急増と地震による複数の火力発電所の停止、悪天候による太陽光発電の出力低下という3つの事象が重なったことだ。連休明けの平日で、工場のラインの立ち上げや冷え切ったオフィスの暖房などで電力需要は急増した。気温が1℃低下すると、東京電力管内では100万kW、すなわち大型の火力あるいは原子力発電所1基分くらいの電力需要が増加するとされるが、この日は東京都心でも降雪が確認される厳しい寒さとなった。

電力消費量は増えたのに、供給力が落ちていた。まず、終日冷たい雨・雪が降る天気であったため、同社管内には既に1,770万kWの太陽光発電設備が導入されているが、当日はほとんど発電をしなかった。加えて3月16日に宮城・福島を襲った震度6強の地震等の影響により、複数の火力発電所が停止したことが重なり、大規模な計画停電の実施の可能性も示唆される危機的状況となったのだ。

結果としては、揚水発電の活躍と節電協力の効果により、危機を回避することができた。しかしわが国のコロナ感染症の対応に顕著であるが、現場の努力と国民の協力で乗り切り、それを間違った成功体験にしてしまう節がある。突発的な低温・高温、悪天候と地震等の自然災害が重複することなど、さして確率の低いことではない。誤解を恐れずに言えば、

この程度のことで危機に陥ってしまった構造的要因を見る必要がある。

わが国のエネルギー供給がここまで脆弱化した構造を端的に指摘すれば、原子力発電をほとんどすべて停止した状態で、電力自由化と再生可能エネルギーの大量導入を同時進行で進めるといふ、世界でも例のない無茶な政策が原因だ。

自由化とは一般的に、料金規制の下で過剰な設備投資を行い設備余剰（メタボ）になった状態で行われる。料金規制により投資回収が担保されていれば、事業者の設備投資は過剰となりメタボになりがちだ。料金規制の撤廃によるスリム化が自由化の本旨だが、そのスリム化は、それまでに蓄積した設備の余裕を削っていくことによる効果が大宗を占める。わが国の場合は、それまで電力の約3割を賄っていた原子力発電を停止させた状態でスタートしているので、そもそも余裕が薄い。その上、再生可能エネルギーの大量導入を同時に進めている。

例えば東京電力管内の太陽光発電は、晴れば冬の最大電力（5,500万kW程度）の2～3割近くを賄うことができる。しかし、曇りあるいは雨や雪であれば戦力外となる。再エネの発電がどうであろうと調整役を務めてくれる電源が必要となるが、「調整役」では設備稼働率が低下し、会計的に減損圧力がかかる。余剰電力の限界費用での球出しが求められたことや、供給力を維持する費用回収を目的とした容量市場の創設が遅れたこと等によって、2016年度からの5年間、全国で毎年度200万～400万kW程度の火力発電が廃止されていると、経済産業省の資料は伝えているし、4月1日にはJERAが火力発電所9基を廃止することが報じられている。

なお、政府が示す東京エリアの予備率は、ウクライナ危機や地震の影響を「考慮せず」に2022年1月には0.1%、2月は1%となっている。今後行われる対策としては、一般送配電事業者による電源公募がある。2021年度は老朽火力の活用とデマンドレスポンス（需給ひっ迫時の需要抑制）で63.1万kWが落札し、予備率3%をようやく確保したが、今年度の公募はどれほどの調整力が確保できるかは不透明だ。

②市場原理の導入とリスク管理

自由化により影響を受けるのは、発電設備だけではない。燃料のサプライチェーンの維持が困難になっている。発電設備容量を維持することを目的に、政府は容量市場を創設し、2020年10月に初回の入札を行った。容量メカニズムの詳細に立ち入ることは紙幅の関係で割愛するが、容量市場によって発電設備そのものの維持に必要なコストを確保できたとしても、例えば石油の内航船のような燃料輸送のコストが確保されるわけではない。急速な自由化の進展により、わが国の化石燃料のサプライチェーンは脆弱化している。

ノーベル経済学賞を受賞したポール・クルーグマンはかつて、新聞に寄稿したコラムの中で、「市場に任せてはいけないものは3つ。教育、医療、電気」と書いたそうだが、市場

原理の導入によるメリットもある。要はエネルギー供給を市場原理に委ねる際には慎重なリスク管理が求められるということであろう。1995年から進められてきた部分自由化は、電力会社が政治力を駆使した結果中途半端に終わったと批判的に整理されることが多いが、事業者の効率性向上に向けたインセンティブ付与と安定供給の確保や資金調達コストの低減をバランスよく確保していたとも評価しうる。東日本大震災以降、性急な温暖化対策と脱原発との同時並行で進められた全面自由化は、リスク管理が甘すぎたのではないか。

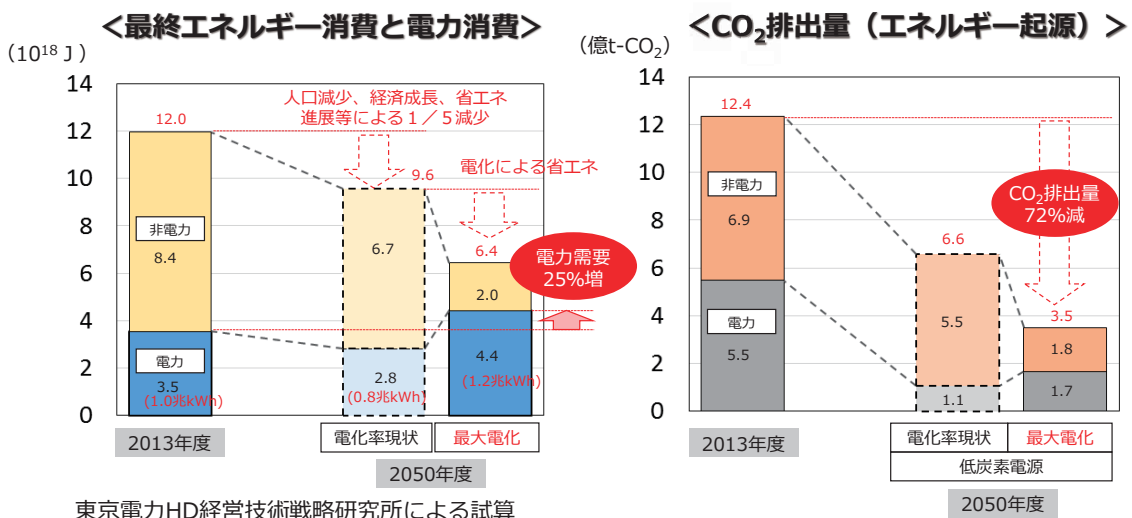
電気事業だけでなく、莫大な設備投資を必要とするエネルギー産業は、自由化して投資回収の確実性が低下すれば資金調達コストが上昇し、エネルギーコストに上乗せされる。化石燃料投資がよりリスクマネー化すれば、結局エネルギーコストの上昇につながるものであり、政府としての事業支援体制の議論が求められよう。

【CN に向けた需給構造の変革】

① CN に向けたセオリー

ウクライナ危機等による見直しはあるだろうが、カーボンニュートラルを目指す方向性は変わるものではないだろう。脱炭素社会の実現は、現在の取り組みの延長線では到底達成が困難な目標であり、非連続なイノベーションを通じて環境と成長の好循環を実現することが必要となる。イノベーションとは、今存在しない技術を開発することではない。今ある技術のコストや利便性を高める改善の積み重ねであることを認識する必要がある。

大幅な CO2削減のセオリーは「需要の電化×発電の脱炭素化」である。筆者は2017年に上梓した『エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ』で、現在商用化されている技術でこのセオリーを徹底することにより、CO2排出量を70%程度削減できるポテンシャルがあることを示した。



図表1：需要の電化×発電の脱炭素化のポテンシャル

出所：『エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ』竹内ほか（2017）

これまでの政府におけるエネルギーの脱炭素化の議論は、発電の脱炭素化に極端に偏っていたが、電力が最終エネルギー消費に占める割合（電化率）は30%に過ぎない。これは、海外諸国に比べて低いわけではないが、最終エネルギー消費の7割は化石燃料を需要場所で燃焼させているわけであり、これらの需要への対策なしに電源の低炭素化だけを進めても、CO₂の削減効果には限界がある。カーボンニュートラルに向けても基本は同じである。すなわち、最終需要は可能な限りの電化する、電化が困難な最終需要については非化石発電由来の水素を活用することが有力な手段となる。ここでいう水素は、アンモニアをはじめとする水素キャリアも含む概念になる。そして、その水素は、当初こそCCUSを伴った化石燃料由来のいわゆるブルー水素から入るにしろ、今世紀後半には再生可能エネルギーや原子力の電気に由来するグリーン水素が大半を占めるようになるだろう。

②セオリーを阻む日本の課題

「需要の電化×発電の脱炭素化」は世界的なセオリーである。日本政府が昨年6月に取りまとめた「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」にも電化の推進が明記されている。しかしこのセオリーを徹底するためにクリアしなければならない課題がある。主として二つ指摘したい。

第一は、「低廉・潤沢・CO₂フリーな電気」の確保だ。太陽光発電や風力発電などの自然変動電源は世界的にみれば急速な価格低下が進んでいるが、日本の再生可能エネルギーは割高で、メガソーラーの建設コストは世界平均の2倍である。コスト高の原因はいくつかあるが、現在の補助政策が手厚すぎ、競争力ある産業が育ってこなかったことも指摘できる。再生可能エネルギー産業の健全な育成は急務だ。しかし、どうにもならない自然条件もある。

IEAの公表しているデータで確認してみると、日本の再生可能エネルギー導入量は設備容量の絶対値で見ると世界第6位、太陽光発電では実は既に第3位だ。国土面積あたりの太陽光発電は世界一である。しかし、エネルギー需要密度も大きいので、発電電力量に再生可能エネルギーが占める割合で見ると、他国にいささか見劣りする。このような国土のハンディキャップを克服するために、英国や欧州などと同様に、日本も洋上の電源開発に取り組もうとしているところであるが、風況や周辺海域の地形も欧州と比較すれば条件が悪い。原子力発電の活用を検討しない限り、現実的にCO₂フリー電気の不足は回避できない。2011年以降も世界では中国、ロシア等を中心に原子力発電所の建設が進んでいる。米国、英国、フランスなど西側諸国でも安全性をより高めた小型モジュール炉（SMR）の技術開発や新規原子力の建設を進めている。わが国も、脱炭素と脱原発の二兎は追えないことを直視する必要がある。

第二は、電化を促進するための経済的インセンティブ設計である。エネルギー価格高騰によりトーンダウンしているが、従来政府は、カーボンプライシング（炭素税あるいは排

出枠取引など)の導入を検討していた。既存の税制の整理や各セクターの国際競争の程度などに配慮が必要であるが、効率的な脱炭素化には、炭素排出にコスト負担を求める制度は必要であろう。

筆者は、税率は価格効果が期待できる程度の高率(例:1万円/t-CO₂)に設定し、消費者の行動変容を促すために税負担の「見える化」を行うこと、税込中立措置により経済への影響を緩和するために、例えば1万円/t-CO₂の炭素税導入に合わせて消費税を5%減税すること、税金は一般会計財源とし、併せて、乱立する温暖化対策補助事業を棚卸・整理するといった条件を満たすのであれば、カーボンプライシングの導入に賛成である。いずれにしても持続的に構造転換を進めるには、過度な国民負担とならないよう、政策の重複や効果の見えない補助制度などは整理していくことが必要だ。

③電化率向上に向けた各国の取組み

電化率を向上させるために、例えば自動車について、2030年代以降にガソリン車やディーゼル車の製造を禁止する方針を表明している国が複数ある。わが国も2035年までに乗用車新車販売で電動車100%とすることを目標に掲げている。車の寿命を考えると、そうしなければ2050年カーボンニュートラルに間に合わないということだ。

また、米国カリフォルニア州の複数の自治体では、新築建物にガス管の敷設を禁止する条例が制定されている。英国でも2025年以降の新設建物にガス管接続を規制する動きがある。建物は自動車よりも設備の寿命が長く、今から建設される建物は2050年にも存在している可能性が高いので、2050年カーボンニュートラルを必達目標と考えるのであれば、その時に現役であろう建物に化石燃料を使用する設備を敷設するのは合理性を欠くということだ。

しかしわが国では、建築物省エネ法改正の今国会への提出も見送られたという。カーボンニュートラルがコスト負担を含む国民の協力なしには達成し得ないことを正面から認めて、理解を求める努力をすることが、カーボンニュートラルを掲げた政治の責任ではないだろうか。

【最後に】

エネルギー価格高騰や需給ひっ迫を契機として、エネルギー政策に関する世論やメディアの論調が変化しつつある。安全が確認された原子力の再稼働を望む声は53%と過半数を超え(2022年3月日本経済新聞世論調査)、安定供給の重要性を指摘する記事も増えた。エネルギー政策の軸足をどこに置くのか、また、時間軸を考慮してどのように優先順位づけするのか、わが国の戦略の再構築に取り掛かる必要がある。

*本稿の内容は執筆者の個人的見解であり、中東協力センターとしての見解でないことをお断りします。