

エネルギー 2019

2019年2月20日、海外投資情報財団（JOI）は、国際協力銀行（JBIC）の後援を得て、表題のセミナーを開催いたしました。本稿では当日の概要を一部ピックアップしてお届けします（文責：JOI）。

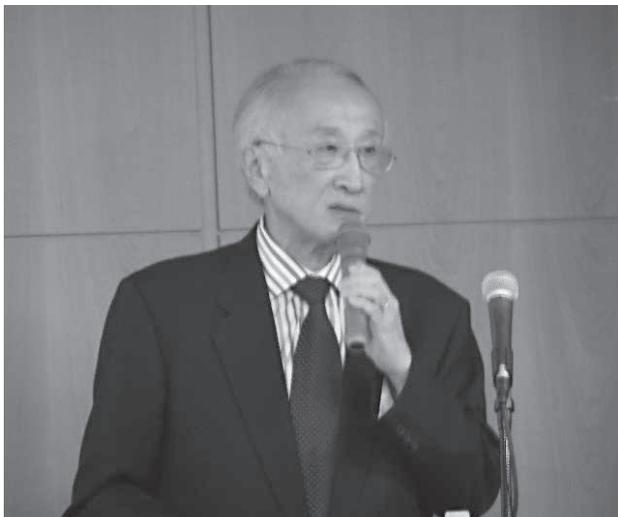
エネルギー安全保障と持続可能性：原子力の役割

田中 伸男（公益財団法人笹川平和財団 会長）

本日はエネルギー安全保障と持続可能性というテーマで、国際エネルギー機関（IEA）のWorld Energy Outlook（WEO）の2017年版と2018年版を引きながら、世界が大きく変わるなかでの日本のエネルギーの将来像、そして原子力をどうするかという問題について考えてみたい。

エネルギー世界における大転換

WEO2017では、まず世界のエネルギーの四大変化が示されている。1つめは「シェール革命」により米国が石油・ガスにおいて世界リーダーとなりつつあること。2つめは「ソーラー革命」により太陽光発電が世界の多数の国々でもっとも安価な電源となってきたこと。3つめが中国の「クリーン革命」により中国がLNGや再生可能エネルギー志向を強めていること。4つめは「電力化革命」により、あらゆるエネルギーは電気を通じて利用されるようになってきていること。これら4つのうちひとつめだけが米国が主導するもの



田中 会長（笹川平和財団）

で、残りの3つは中国が主導している。言い換えれば、米国は化石燃料、中国は非化石燃料を中心に安全保障戦略をとっているということである。日本のエネルギー安全保障を考えるにあたっては、まずその点をよく押さえておく必要がある。

WEO2018では、2040年の世界のエネルギー需要について新興国の急激な伸びを予想しており、中国がダントツの1位となり、米国、インド、アフリカがこれに続くようになる。これをエネルギー源別の変化でみると、ガスと低炭素エネルギー源の需要は新興国・先進国ともに大きく拡大する。他方、石油・石炭については先進国の需要は減少に向かうが新興国では増加が予想され、全体では石油の需要についても緩やかな増加、石炭は緩やかな減少と予測されている。

中東地域のリスクにどう備えるか

石油市場については、少なくとも2030年にかけてシェールオイルの生産拡大が予測されており、米国が世界全体のリーダーとなるが、中国、インド、日本・韓国といったアジア地域の中東依存は続くと思われる。その意味で、中東の地政学リスクの重要性について変化は無い。ホルムズ海峡は日本の石油輸入の85%、LNG輸入の18%が通行する。LNGの割合は小さいようにみえるが、たとえば中部電力の発電量の4割はカタールLNGであり、中部地方にとってはホルムズ海峡のインパクトは大きい。

サウジアラビア、イランで政治的緊張が高まって内戦や中東戦争といった不測の事態が起きる可能性、また中東地域でサイバーインシデントなどのショックにより甚大な混乱が起きるリスクについては日本の官民のエネルギー関係者はもっとよく研究をするべきと唱えているが、この辺りの本気度は高まっていないようである。

また中東の地政学リスクは、北朝鮮の問題とも直結している。リビアのカダフィ大佐はアメリカの意向も踏まえて汚職撲滅に取り組み、核開発を中止したが、結局アメリカのリビア侵攻により殺害された。またイランも核兵器をもつところまでいっていないからこそアメリカから厳しい制裁を受けている。こうした状況

が北朝鮮問題を非常に難しいものにしてしまうとみるべきである。

ガスをめぐる中国の動き

WEO2018では、2040年にかけて中国のガス輸入規模がEUと並ぶと予想されている。このうちLNGが半分強であり、日本を超えてLNGの世界最大の輸入国となると予想されている。今のうちに日本はLNGメジャーを育ててアジア全体のマーケットで主導権を握るプレイヤーとなることが強く望まれる。

中国は現在、中央アジアとミャンマーからガス・パイプラインを引いているが、今後もパイプラインによるガス輸入も増やし、LNGを半々にしていくというのが戦略。一帯一路戦略と石油・ガスの輸入戦略との関係については、米国防省の議会報告の中で詳細に分析がなされており、米国は神経を尖らせている。すでに中国は、スリランカ、ジブチなどに軍事拠点を設けているが、仮に日本がシーレーン防衛を行うためにインド洋に出ていくということになれば、原子力潜水艦は必須である。

また中国はロシア北極海のヤマルLNGにも参画しているが、ロシアは北極海航路用に原子力砕氷船タンカーを建造している。

こうした動きをとらえれば、日本もLNGの調達により戦略的に取り組むとともに、北東アジアパイプライン構想といったガス輸送の多様化にも取り組むべきではないか。

電力化が進む世界とエネルギー安全保障

WEO2017では、2040年にかけての世界の発電量の増加は、再生可能エネルギーがけん引すると予測されている。これは近年の太陽光発電コストと電気自動車用蓄電池コストの急激な低下も背景としてある。中国では、電力トレードで北西内陸部の太陽光発電の余剰電力を沿海部の電力供給と調整する取り組みを行っているが、さらにこうした余剰電力を水素のかたちで保存・輸送・利用する動きも出てきている。

さらに中国国家電力網は電力線についても一帯一路に沿って欧州とアジアの各地域を連結する構想をもっている。これはソフトバンクの孫正義氏が提唱する「アジアスーパーグリッド構想」にも重なるもので、アジアの国際送電網の構想に日本がどう取り組むのかという視点が重要。

こうした広域の系統線連携には、電力システムの柔軟性が鍵になる。たとえばEUでは広域の系統線連携が進んでいるが、日本は、東西で50/60Hzの壁があり、また電力会社間の系統連携も十分ではない。電力は国内のみならず中国や韓国ともつないで、足りなければ買ってくるという発想がないと日本の電力コストは下がらない。これからデジタル化が進んで電力の安価で安定的な確保の重要性が高まるなか、電源の多様化、送電網連携、原子力を含めた安全保障を考える必要がある。

私は2016年に日経新聞に寄稿し、原子力事業は関西電力に集約し、送電事業を東京電力に集約することを主張している。また相当に極端な議論であるが、九州電力は、むしろ韓国とつなげて九州アジア電力として生き残り、北海道電力はロシアとつないで北海道ロシア電力として生き残るという話をしている。

このような大きな議論は、誰かが言わなければ進まない。

気候変動対応がエネルギー供給を変える

エネルギー需給を考えるうえで、気候変動リスクとどう向き合うか、という観点が急速かつ非常に重要になってきている。特に金融セクターにこの動きが急速に広がっていて、たとえばTCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）を支持する企業数は、世界で585社、うち日本は51社（2019年1月30日時点）にのぼっている。また再生可能エネルギーしか買わないという企業活動も広がりを見せてきており、需要サイドから供給サイドに変革を迫る動きが起きてきている。

こうした脱化石燃料の動きを背景にサウジアラムコも石油ピークデマンドを見据えた取り組みを真剣に考えており、化石燃料をCCSと組み合わせて低炭素水素にして輸送・利用する取り組みが検討されている。

原子力発電の将来の可能性

福島第一原発事故以来、大型軽水炉の安全に対する世の中の疑念は根強いものがある。またこうした事故を踏まえて安全対策の要求水準が上がり、原発に伴うコストは上昇を続けている。再生可能エネルギーのコストが下がるなか、今後、新たな大型軽水炉を建設するということはコストの面から成り立たなくなっていくと考えている。日本においては、既存原発の再稼働は必要だが、新規に作っていくのは非常に難しい。

中国はまだ今後100基作るという計画であるが、コスト面からの原子力発電の競争力が下がってきており、本当に全部作るかどうかは疑問がある。

では原子力発電に将来の可能性はないのか？

たとえば使用済み核燃料の処理や福島第一原子力発電所のデブリの減容には小型高速炉は必要である。また北朝鮮はプルトニウムを40kgもっているといわれている。北朝鮮が本当に核放棄を行うならば、それらを買ってやって日本にもってきてプルサーマルや小型高速炉で燃やすということも考えられるのではないか。こうしたことはあちこちで言っているが、新聞は全然書いてくれない。

また、原子力船「むつ」のトラウマはあるものの、先に述べた原子力潜水艦や原子力砕氷船など原子力船に向けて小型軽水炉の研究も重要であろう。

小型高速炉は安全でテロにも強いという特徴があることがわかっておりこの分野の研究を進めるべき。先に述べた使用済み核燃料を統合型高速炉で燃焼すれば放射能の毒性が30万年から300年程度になる。

福島第一原子力発電所の汚染された使用済み核燃料と炉心デブリは県外に持ち出すことは難しいと考えられるが、笹川平和財団でこうした使用済み核燃料を燃やす統合型高速炉の建設コストを見積もったところ2000～3000億円程度と試算された。デブリを3分の1にできる効果、大型軽水炉のコストが1兆円というレベルと考え合わせれば現実可能なレベルと考えられ、原子力が生き残る道はこうしたこと以外にはないのではないかと考えている。

そこで問題なのは、福島は新規の原子炉を受け入れるのか、ということである。そんななかでこのプロジェクトについて福島に説明に行った折に現地の人からもらったメールがある。むしろ傷を負った福島こそが、世界の技術発展と人類未来のために使っていただく地になることが福島の前向きな選択であると感じた、ということが書かれていた。

福島の事故で失った原子力の信頼を原子力で乗り越えていくということが必要なのではないか。

日本のエネルギー安全保障再考： ～現状の定量評価と今後のリスク要因～

久谷 一朗（一般財団法人日本エネルギー経済研究所
戦略研究ユニット 研究理事）

（今号の久谷様からの寄稿と内容が重なっている説明部分（化石エネルギー輸入に関する各論点、中国の動き、石炭ダイベストメントなど）については本稿から割愛して掲載しています）

日本のエネルギー安全保障の状況を概観する

エネ研では、エネルギー安全保障を示す指標として、「一次エネルギー自給率」「エネルギー輸入相手国の分散化」「石油のチョークポイント依存度」「エネルギー源の分散化」「停電時間」「エネルギー利用効率」「石油備蓄」の7項目について10年単位で指標化して計測した。

それによると日本は石油危機以降、「エネルギー源の分散化」、「エネルギー利用効率」は大きく改善したが、「エネルギー輸入相手国の分散化」、「停電時間」の指標は悪化している。そのほかの指標は大きな変化は無い。

また他国との比較においても「エネルギー源の分散化」「エネルギー利用効率」は現在も優位にあるが、特に欧州の指標が急速に改善してきており、その差は急速に詰まってきている。また、「一次エネルギー自給率」や「石油のチョークポイント依存度」は他国より劣後している状況が続いている。

こうした悪化や劣後している指標が日本のエネルギー安全保障の課題といえる。



久谷 研究理事（日本エネルギー経済研究所）

図1

日本の中長期目標

IEE
JAPAN

- 第5次エネルギー基本計画（2018年7月閣議決定）
／長期エネルギー需給見通し（2016年4月）

安全性	安全性の確保
エネルギー安全保障	自給率の向上：原子力と再生可能エネルギーで約24%
経済性	電力コストを2013年よりも引き下げる
環境負荷の抑制	エネルギー起源CO ₂ 排出量を2030年までに2013年比で25%削減

- パリ協定（国際公約）

温室効果ガスを2030年までに2013年比で26%削減。

- 地球温暖化対策計画（2016年5月閣議決定）

長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。

日本の中長期目標

こうした課題を踏まえた日本のエネルギーに関する中長期目標をまとめると図1のとおり。

自給率向上に関する目標では原子力発電の再稼働がポイント。震災前に54炉あったものが現在再稼働済みなのは9炉に留まっている。政府が示すエネルギーミックスを達成しようとする、廃炉が決定している17炉を除くと、残り28炉の大部分が再稼働しないと自給率のみならず温室効果ガスの削減目標の達成が困難になる。

自給率と環境負荷の観点からは再生可能エネルギーも重要。日本でも太陽光発電の買取価格は年々下がっているが、世界的に再エネコストはより急速に低下し、火力発電と完全に競合するレベルまで下がっている地域もあり、コストの問題への対応は引き続き必要。再エネの高コストのひとつとして系統への統合コストが言われている。たとえば、九州や北海道、四国など系統の小さいところでは変動性の大きい再エネの出力変化を吸収することに問題があり、すでにこれ以上の導入可能余力が無くなりつつある。余った電力で水の電気分解を行って水素にするという議論はあるが、最終的に電気で利用する場合、水を電気分解して再度電気にする過程でエネルギーが半分近く失われる点、先行して需要サイドの水素インフラを整備する必要がある点がポイント。水素の需給をセットで進めていく必要がある。

国内のエネルギー供給をめぐる論点

昨今相次いだ自然災害は供給インフラの問題によるエネルギー途絶のリスクを顕在化させた。東日本大震災時の調査によると、災害への耐性という観点では分散エネルギーであるLPガスが優れているほか、電力については震災後1週間で相当程度の復旧がなされており、復旧の速さという点では電力も優位であることが示された。

ガソリン、灯油についてはエネルギーの特性上、非常時のエネルギーとして有用なはずであるが、東日本大震災の時は、供給経路の回復が遅れた。また、ガソリンスタンドが減少を続けており、過疎化が深刻な地方では太陽光+EVへの移行が現実的かもしれない。

ガスについては、日本はガスの都市間のパイプライン網がきわめて貧弱。多くの場合、万一の際に市場間で融通を行うことが困難である。ただし、直ちに国土縦貫パイプライン論に飛びつくのは早計である。

電力の途絶リスクについては、先般の北海道での地震で顕在化した。エネルギーの電力利用が進む中で電力の万全な供給の重要性は高まる一方である。電力供給のリスクとしては、特定の発電エネルギー源依存、電力自由化による送電系統の不安定化、サイバー攻撃による発電システムダウンなどがある。これまでの電力の安定供給は電力会社の自主的な取り組みに依存してきたが、今後は自由化を前提に電力の供給セキュリティを制度として担保していく必要がある。