



写真：COP30（ブラジル・ベレン）に集まった各国代表 ©Alamy Stock Photo/amanaimages

エネルギーと環境は表裏一体の関係

エネルギーは、ほとんどすべての経済活動、社会活動、生活に必要な不可欠な基礎資材で、人口・世帯数の変化、経済・社会様式の変化、景気の動向、熱利用に影響する天候の変化、エネルギー効率などを反映して増減する経済の写し絵のような存在です。したがって、エネルギーの供給が不足すると経済活動や生活に大きな支障が生じますので、すべての国や地域において、エネルギー政策はきわめて重要であり、その基本方針は、安全性の確保を大前提に、エネルギーの安定供給の確保を第一義として、経済効率性と環境適合をバランスよく達成することとされています。

一方、地球表面の大気や海洋の平均温度の上昇に伴って、異常気象の頻発、海面の上昇、気候変動による生態系や人類の活動への影響などの問題が深刻化しており、平均温度上昇の要因として人為的な温室効果ガス（GHG）の放出が問題視されるようになりました。これは、産業革命以降のGHGの排出積算量と地球表面の気温・水温との間に強い相関性があるためで、1990年代に地球温暖化問題に対する国際的な枠組みができたことをきっかけにGHGの排出量を削減するための取り組みが本格化しました。

現在、GHG排出量の約8割（日本では約9割）をエネルギー起源の二酸化炭素が占めていますので、エネルギーと地球環境問題は表裏一体の関係にあり、エネルギー利

難題が山積み状態のエネルギー事情

株式会社 伊藤リサーチ・アンド・アドバイザー 代表取締役兼アナリスト ^{いとう としのり} 伊藤 敏憲氏

本年2月に策定された第7次エネルギー基本計画では、2040年度の日本のエネルギー需給見通しが表示されましたが、エネルギーに関わる世界情勢が目まぐるしく変化し、世界の気候変動対策の取り組み状況には、不透明感が増しているように感じられます。

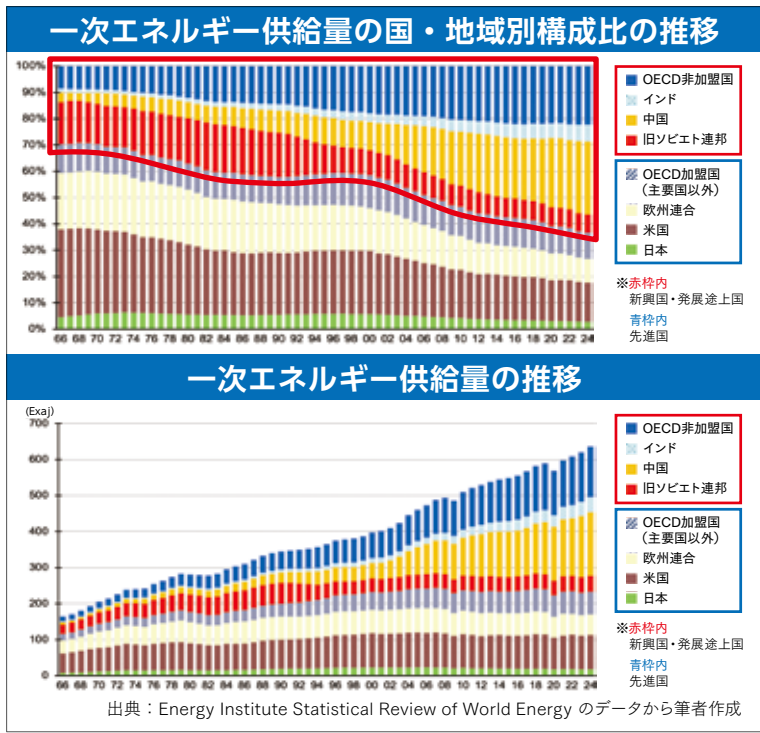
経済産業省、内閣府、総務省、環境省のほか、日本証券アナリスト協会、石油商業組合などの審議会・研究会など多くの委員を歴任してきた筆者が、世界と日本のエネルギー事情の変化などを踏まえ、再生可能エネルギーの主力電源化や原子力発電の最大限活用などの概要や目標達成に向けた厳しい道のりなど、第7次エネルギー基本計画の真実に迫ります。

変化するエネルギー需給

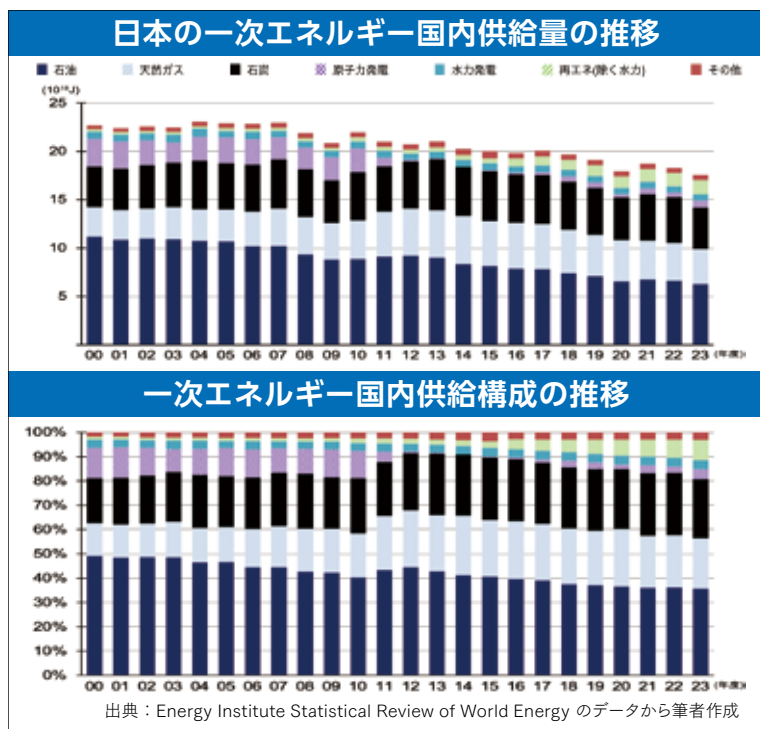
用の効率化（省エネ）とエネルギーの低・脱炭素化が大きな課題になっています。

「二次エネルギー供給量」と「エネルギー起源二酸化炭素排出量」の「国・地域別構成比の推移」は【図1】【図2】（図2は6ページ）に示したとおりです。いずれも2000年代半ば

【図1】

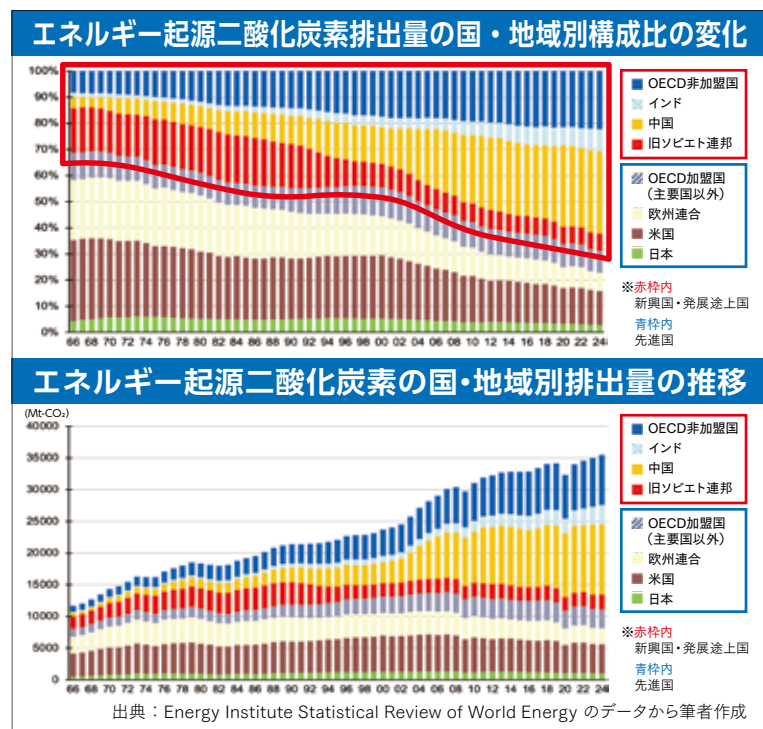


【図4】



資源エネルギー庁が取りまとめている総合エネルギー統計によると、日本の一次エネルギー国内供給量と構成比【図4】は、エネルギー政策が大転換される前の2010年度には、石油8858PJ※（構成比40・3%、以下同様）、天然ガス・都市ガス3995PJ（18・2%）、石炭4997PJ（22・7%）、原子力2462PJ（11・2%）、水力716PJ（3・3%）、再エネ（水力を除く）436PJ（2・0%）、未活用エネルギー530PJ（2・4%）でしたが、2023年度は、

【図2】



までOECD諸国の合計が過半を占めていましたが、中国、インドをはじめとする新興国と発展途上国のシェアが高くなっており、2024年度時点において、一次エネルギー供給量の63・2%、エネルギー起源二酸化炭素排出量の68・8%を新興国と発展途上国が占めています【図1・図2赤枠】。

2024年の世界の一次エネルギー供給量の構成比【図3】は、石油33・6%、天然ガス25・1%、石炭27・9%、原子力5・2%、水力2・7%、再生可能エネルギー（以下、

第7次エネルギー基本計画が2025年2月に閣議決定されました。エネルギー基本計画は、エネルギー政策の基本的な方向性を示すためにエネルギー政策基本法に基づいて政府が策定するもので、2003年10月に第1次計画が策定されてから概ね3〜4年ごとに改定されており、この計画に基づいて総合エネルギー政策が策定されています。

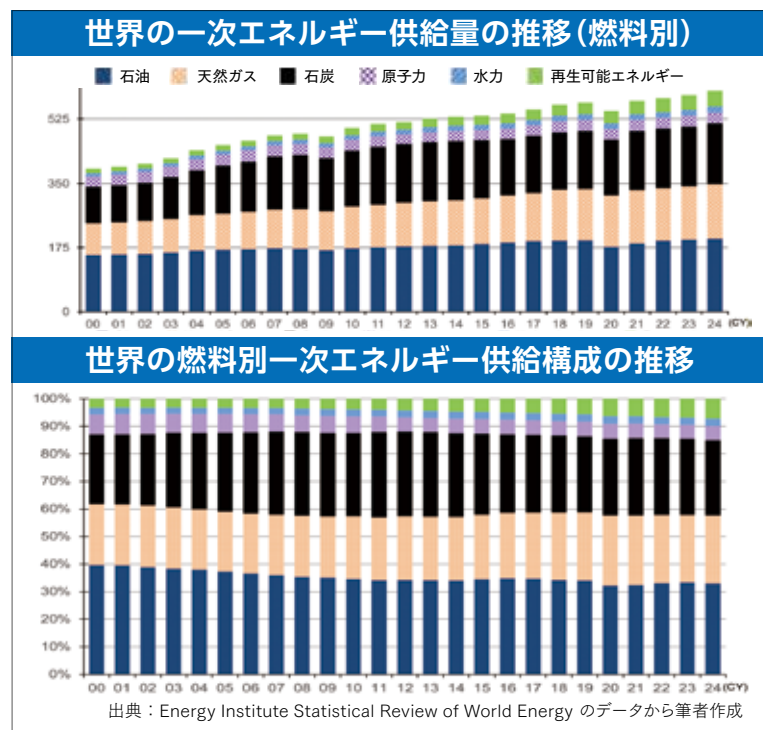
第7次計画では2040年度のエネルギー需給見通しと温室効果ガス削減目標（2013年度比73%減）が新たに設定されましたが、エネルギーに関わる諸情勢の変化、例え

3年4カ月ぶりに改定された エネルギー基本計画

※PJ（ペタジュール／ジュールは熱量の単位で1ジュールは約0・24カロリー。ペタは10の15乗。

石油6272PJ（35・7%）、天然ガス・都市ガス3627PJ（20・6%）、石炭4288PJ（24・4%）、原子力727PJ（4・1%）、水力650PJ（3・7%）、再エネ（水力を除く）1462PJ（8・3%）、未活用エネルギー550PJ（3・1%）で、この間に、石油と原子力の供給量が大幅に減少する一方で、再エネの供給量が増加し、天然ガスと石炭は、供給量は減少しましたが、構成比は高くなっています。前述した世界全体の数値と比較すると、日本は導入が遅れていると指摘されることが多い再エネの構成比が低いことからです。

【図3】



再エネ）5・5%です。風力、太陽光など再エネの導入が2000年代半ば以降に急拡大しており、その構成比が年々高まっていますが、化石燃料の消費量も拡大傾向で推移しています。2024年には、石油、天然ガス、石炭の世界全体の消費量がいずれも史上最高を更新しました。

日本の一次エネルギー供給量は、2005年をピークに減少傾向で推移しており、2005年に5・1%を占めていた世界シェアは2024年に2・8%まで低下しています。

【図5】

2040 年度のエネルギー需給見通し			
	2013年度 (実績)	2023年度 (速報値)	2040年度 (見通し)
エネルギー自給率	6.5%	15.2%	3～4割程度
発電電力量	1.08兆kWh	0.99兆kWh	1.1～1.2兆kWh程度
電源構成			
再エネ	10.9%	22.9%	4～5割
太陽光	1.2%	9.8%	23～29%程度
風力	0.5%	1.1%	4～8%程度
水力	7.3%	7.6%	8～10%程度
地熱	0.2%	0.3%	1～2%程度
バイオマス	1.6%	4.1%	5～6%程度
原子力	0.9%	8.5%	2割程度
火力	88.3%	68.6%	3～4割程度
最終エネルギー消費 (原油換算)	3.6億kL	3.0億kL	2.6～2.7億kL程度
温室効果ガス削減割合 (2013年度比)		22.9% ※2022年度実績	73%

出典：資源エネルギー庁「2040 年度におけるエネルギー需給の見通し(関連資料)」

におけるGXの取り組み、省エネ法のトップランナー制度やベンチマーク制度などの見直しなどを行うと示されています。これらの中にはすでに取り組まれているものの、十分に効果が上がっているとは思えない施策が含まれています。

また、エネルギー需要を抑制したり、エネルギーシフトを進めたりするためには、エネルギー利用機器の更新、ビル・住宅・事業所などの高気密・高断熱化対策工事などが必要になります。耐年数を考えると機器の更新を短期間で進める

欧州各国を中心に、野心的な脱炭素目標を維持した上で、エネルギー安定供給を確保するための現実的な取り組みが進められるようになっていますが、これも今回の改定に反映されています。

米国は、2015年に採択された2020年以降の気候変動対策に関する国際的な枠組みである「パリ協定」から、共和党のトランプ政権1期目の2020年に離脱し、民主党のバイデン政権下で2021年に復帰したものの、再選されたトランプ大統領が、パリ協定からの離脱に加え、気候変動枠組条約に基づいて締結されたあらゆる条約・協定・合意または約束からの離脱、途上国への気候変動対策資金計画の撤退などを定めた大統領令に署名するなど、再び、世界の気候変動対策の取り組みと距離を置く方針を示しています。この影響により、米国で事業を行っている一部の企業がESG経営(Environment・Social・Governanceの3つの要素を重視する経営手法)の見直しを表明するな

ば、ロシアのウクライナへの軍事侵攻や中東情勢の緊迫化などによりエネルギー資源の調達にかかわる経済安全保障上の要請が高まったこと、DX(デジタルトランスフォーメーション)データやIoT、AIなどのデジタル技術を活用して変革を図る活動)、GX(グリーントランスフォーメーション)化石燃料をできるだけ使わず、クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動)の進展などの影響などが反映されて、電力需要の見通しが上方修正されました。

どの動きを見せていますが、この影響は今回の改定には織り込まれていません。

2040年度のエネルギー需給見通しの実現は容易ではない

2040年度のエネルギー需給見通しは、エネルギー安定供給、経済成長、脱炭素を同時実現するというGXの基本的な考え方と整合的な内容になっているとされています。

この目標を実現するために掲げられた省エネ・非化石転換、脱炭素化電源の拡大と系統整備、次世代エネルギーの確保・供給体制、化石資源の確保・供給体制、CCUS(二酸化炭素の回収・利用・貯留)・CDR(二酸化炭素除去)などの施策によってエネルギーの安定供給を確保しつつ、GHGの排出量を2013年度比で2040年度に73%削減するという目標が掲げられていますが、これは容易ではありません。経済成長を支援するためには経済効率性を向上する必要がありますが、環境適合性との同時達成は極めて難しいと考えられます【図5】。

GHGの前記削減目標を達成するために、需要サイドで徹底した省エネを追求する施策として、再エネや原子力などの脱炭素電源の確保を進めると同時に、半導体の省エネルギー性能の向上や光電融合などの最先端の技術を活用することによりエネルギー消費効率の改善を進め、そのために、高効率機器・デジタル技術などのイノベーションの推進、中小企業

のは難しく、機器の更新・廃棄、対策工事などを実施するためには莫大なコストがかかりますので、その負担も考慮すると、2040年度までに大きな効果を期待することはできません。

第7次エネルギー基本計画で掲げられている2040年の部門別の二酸化炭素排出量の削減目標【図6】の中間値は、2013年度比で、産業▲59%程度、業務▲80%程度、家庭▲75%程度、運輸▲73%程度、その他転換▲85%程度です。

【図6】

エネルギー起源 CO ₂ 排出量				
	2013年度 (実績)	2022年度 (実績)	2040年度 (見通し)	2013年度比
エネルギー起源CO ₂ 排出量	12.4億tCO ₂	9.6億tCO ₂ (2013年度比 ▲22%)	3.6～3.7億tCO ₂ 程度 (2013年度比 ▲70%程度)	▲71%～▲70%
産業	4.6億tCO ₂	3.5億tCO ₂	1.8～2.0億tCO ₂ 程度	▲61%～▲57%
業務	2.3億tCO ₂	1.8億tCO ₂	0.4～0.5億tCO ₂ 程度	▲83%～▲78%
家庭	2.0億tCO ₂	1.6億tCO ₂	0.4～0.6億tCO ₂ 程度	▲80%～▲70%
運輸	2.2億tCO ₂	1.9億tCO ₂	0.4～0.8億tCO ₂ 程度	▲82%～▲64%
その他転換	1.0億tCO ₂	1.0億tCO ₂	0.1～0.2億tCO ₂ 程度	▲90%～▲80%
CO ₂ 回収量	—	—	0.6～1.2億tCO ₂ 程度	

出典：資源エネルギー庁「2040 年度におけるエネルギー需給の見通し(関連資料)」

このような水準で二酸化炭素排出量を削減していくためには、仮に電力の低炭素化が計画通りに進んだとしても、2040年度までにエネルギー利用機器のほとんどを更新して省エネと低・脱炭素化を推進していく必要がある。機器の耐用年数や更新のための事業者や国民の負担を考慮すると計画の達成が困難であることがわかります。

再エネの導入目標の達成も難しい

2040年度に一次エネルギー供給量の4～5割を再エネでカバーするとの目標が掲げられています【図7】。

再エネの導入推進策として、①再エネ促進区域の設定による太陽光・陸上風力の導入拡大②太陽光発電の技術基準の見直し、安全対策強化、地域共生を円滑にするための条例策定の支援など③FIT・FIP制度の活用④電力系統利用ルールの見直し⑤風力発電や地熱の導入拡大に向けた規制運用の見直し⑥次世代太陽電池の研究開発・社会実装の加速、浮体式洋上風力の要素技術開発の加速、超臨界地熱資源の活用に向けた大深度掘削技術の開発などが示されています。

ところが、今年8月には、三菱商事が2021年に実施された入札で同社系の三菱商事洋上風力発電が、中部電力系のシーテックなどと共同で設立したコンソーシアムを通じて落札した洋上風力発電の3事業から撤退すると発表したことで、大規模な導入が期待されていた洋上風力の先行きに暗雲が広がりました。これらの事業の継続が困難になった要因である

い限り、導入がさらに加速するとは思えません。

仮に、再エネの導入支援策がさらに拡充されたとしても、風力、地熱、水力などの大規模事業は、計画段階から稼働に至るまでのリードタイムが長いので、2040年までに導入目標を達成するのは容易ではないと思われます。

原子力の最大限活用のためには 規制のあり方の見直しが必要

原子力に関しては、社会的信頼の獲得と、安全確保を大前提として安定的な利用の推進を図るための施策が示されていますが、再稼働の促進、および安定的な稼働を実現するために有効と思われる具体策はまだ講じられていません。

第7次エネルギー基本計画で掲げられたGHG排出量の削減を含む諸数値目標を達成するためには、切り札の一つである原子力発電所の利用率を着実に高めていく必要があります。そのためには、規制のあり方を、安全の確保を大前提に原子力施設の利用を促す内容に見直す必要があるように思われます。

原子力発電を中長期的に維持するためには、巨額の投資が必要で資金回収に長期間を要する原子力発電所の特殊性を考慮し、改良（安全対策工事を含む）、新設・リプレイスに必要な資金の調達を支援するしくみ、および投資資金の回収を保証する制度などを整備する必要があると思われます。また、不足が懸念されている原子力関連人材を確保するために、人材育成の支援、安全の確保に直接影響を及ぼ

事業コストの上昇による採算の悪化は、洋上風力に限らず、ほとんどすべての再エネ事業に共通して起きている事象です。

さらに、近年の導入実績と導入計画、太陽光の設置工事に伴うトラブルの増加、太陽光・風力の大規模開発に反対する住民運動などの広がり、バイオマス燃料の海外調達の困難化なども勘案すると、経済合理性を半ば無視するような大規模な政策支援の導入、再エネで発電した電力の買取価格の引き上げ、国民の反対を抑え込むような開発支援などを実施しな

【図7】

電力需要・電源構成			
	2013年度 (実績)	2022年度 (実績)	2040年度 (見通し)
最終エネルギー需要	0.99兆kWh	0.90兆kWh	0.9～1.1兆kWh程度
産業 業務 家庭 運輸	0.36兆kWh	0.32兆kWh	0.38～0.41兆kWh程度
	0.32兆kWh	0.31兆kWh	0.29～0.30兆kWh程度
	0.29兆kWh	0.26兆kWh	0.23～0.26兆kWh程度
	0.02兆kWh	0.02兆kWh	0.04～0.10兆kWh程度
発電電力量	1.08兆kWh	1.00兆kWh	1.1～1.2兆kWh程度
再エネ	10.90%	21.80%	4～5割程度
	太陽光	1.20%	23～29%程度
	風力	0.50%	4～8%程度
	水力	7.30%	8～10%程度
	地熱	0.20%	1～2%程度
	バイオマス	1.60%	5～6%程度
原子力	0.90%	5.60%	2割程度
火力	88.30%	72.60%	3～4割程度

出典：資源エネルギー庁「2040年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」

さない分野でのDX（AI、IoTの活用を含む）の推進による省力化・効率化など必要と思われます。

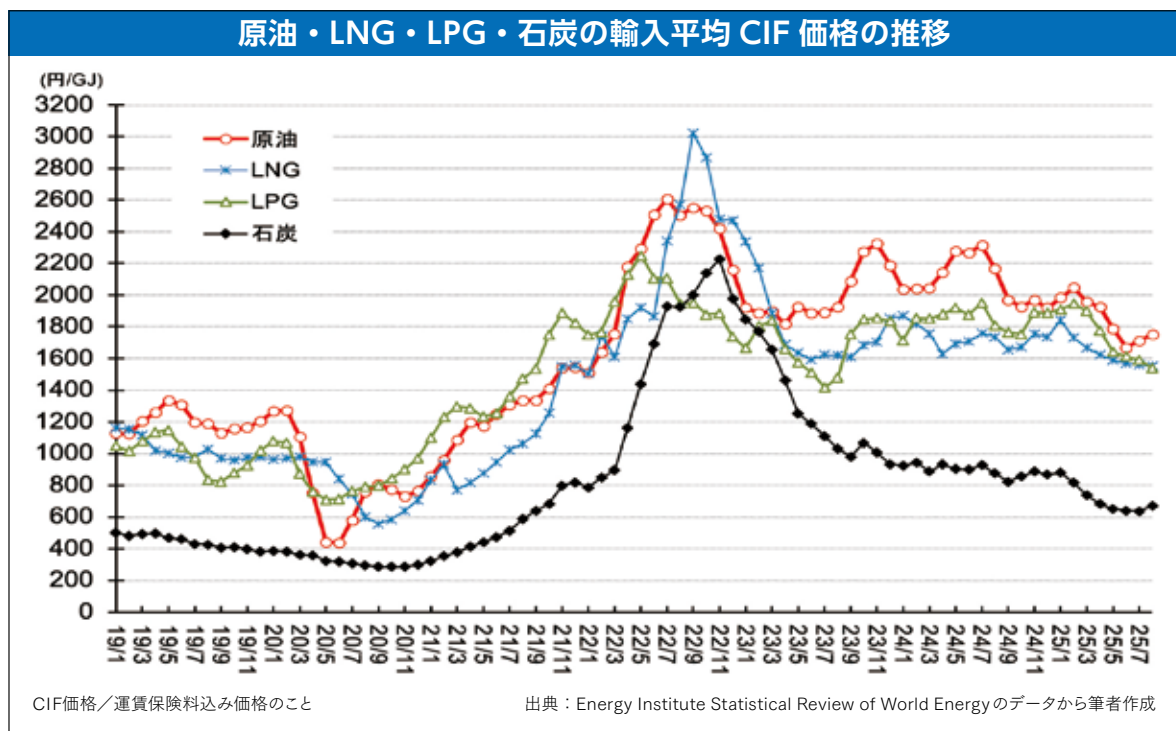
原子力利用の正常化は、今後の追加コストを考慮すると脱炭素化に向けて最も費用対効果が高く、即効性があり、エネルギーの安定供給確保にも資する対策です。ただし、すべての国民の原子力に関する懸念を払しょくすることができるとは思えませんので、国が主導して取り組むべきと思われます。

原油価格は23年以降 比較的安定した値動き続く

原油価格は、2023年以降、比較的安定した値動きで推移しています。原油、LNG、石炭、LPGの輸入価格の推移は【図8】（12ページ）に示したとおりで、LNGの長期契約の価格決定方式の多くが日本の原油輸入価格を反映する方式になっていることもあり、これらの輸入価格は概ね連動して動く傾向が見られます。

原油価格は、新型コロナウイルスの影響を受けて需要が急減した2020年3月から4月にかけて、OPECプラス（OPEC加盟12カ国に、ロシア、カザフスタン、メキシコなど11カ国を加えた主要産油国の協力体制）の協調減産の足並みが一時的に乱れたこともあつて急落し、4月下旬に2010年代以降の最安値をつけた後に、OPECプラスが史上最大規模の日量970万バレルの協調減産に合意したこともあり反発しました。2021年12月から2022年前半にかけて、

【図8】



ロシア、イラク、アラブ首長国連邦、クウェート、カザフスタン、アルジェリア、オマーン）が、2020万バレル規模で実施していた自主減産を9月に解消し、サウジアラビアなどが増産し始めたこと、イスラエルとパレスチナのハマスの紛争が緩和に向かったことなどが影響し、原油価格は2025年後半に60ドル前後まで軟化しています。

2026年は、主要産油国の増産によって原油の需給は緩和傾向で推移すると見込まれますので、原油価格は横ばいから弱含みで推移すると予想されます。

COP30では国際メカニズムの議論に注目

ブラジルのベレンで、11月10日から21日まで国連気候変動枠組条約第30回締約国会議（COP30）が開催されます。

GHGの排出量が増加傾向で推移し、地球温暖化にブレーキがかからず、その影響がますます深刻化する状況下で、トランプ大統領がパリ協定からの離脱を宣言し、米国はCOPにも公式参加しないとしていますので、COPの影響力の低下が懸念される中での今回の会議では、EUと、GHG排出量の増加、都市化、森林など自然環境の破壊などによる影響などが深刻化している中国、インド、ブラジルなど新興国、気候変動対策に取り組むに際して、先進国やグローバル企業から温暖化対策の資金や技術などの支援の獲得、自国の負担の軽減などを求めようとしている発展途上国と

ロシアのウクライナへの軍事侵攻の影響を受けて急騰し、一時1バレル約120ドルまで上昇しましたが、ロシアに対する西側諸国の禁輸など経済制裁の影響が、中国、インドなど政策に参加しなかった国々の輸入増によりほぼ相殺されたこともあり、2022年後半には1バレル80ドル前後まで下落しました。2023年7月から9月にかけてイスラエルとパレスチナのハマスの軍事衝突による中東情勢の緊迫を反映して一時的に上昇した局面もありましたが、原油や天然ガスの取引にほとんど影響が及ばなかったこともあって、2023年秋から2025年半ばまで、原油価格は1バレル80ドル台から70ドル台で緩やかに推移しました。

なお、LNGと石炭の価格は、ロシアの国際取引シェアが高く、かつ、短期間で振り替えが効きにくいいため、スポット取引価格が高騰した局面が見られたことから、2022年から2023年にかけて、原油に比べて相対的に高くなりましたが、この影響もほぼ消失しています。

原油の需要は2023年に続いて2024年も史上最高を更新しましたが、世界各国で行われているインフレ対策や中国の景気低迷などの影響により、需要の伸びは2%程度の低い伸びにとどまっています。供給面では、世界最大の原油・天然ガス生産国である米国の生産量が増加していますが、OPECプラスが協調減産を続けて過剰供給の抑制に取り組んでいたこともあり、需給に大きな変化が見られませんでした。原油の需要の伸びが1%程度にとどまる中で、OPECプラスの有志8カ国（サウジアラビア、

の間でどのようなせめぎ合いがなされるかが注目されます。

日本は、単独ではGHGの中長期削減目標の達成が難しい状況を踏まえ、多国間協力、それによるGHG削減効果の移転といった国際メカニズムの実現に向けた取り組みが必要と思われます。



株式会社伊藤リサーチ・アンド・アドバイザリー
代表取締役兼アナリスト
伊藤 敏憲

◎略歴
1984年 東京理科大学卒業
1984年 大和証券株式会社入社
1984年 株式会社大和証券経済研究所（現・株式会社大和総研）に配属されてから一貫して調査研究業務に従事
2012年 株式会社伊藤リサーチ・アンド・アドバイザリー設立
代表取締役兼アナリストに就任（現任）
2016年 三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社
投資銀行本部シニアアドバイザー（2023年12月まで）

◎専門分野
環境 エネルギー、資源、商品市況、産業政策、金融、企業財務、マーケティングなど
◎委員など
1994年に経済産業省の石油審議会の専門委員に当時歴代最年少の34歳で就任して以来、経済産業省、内閣府、総務省、環境省、日本証券アナリスト協会などの審議会、研究会などの委員を多数歴任し、さまざまな法制度の立案、政策の検討に関わるなど、エネルギー分野のみならず産業政策全般に精通

◎主な連載コラム・著書
月刊ガソリンスタンド「伊藤敏憲の提言」、北海道石油新聞「道標」、燃料油脂新聞社「石油・新時代へ提言」、日経BP社「日本発！エネルギー新産業グローバルで勝つ3つのビジネス戦略（共著）など
テレビ・ラジオ番組の出演多数