

積極活用が世界の流れ～当世原子力事情

2025.10.1 発行

再エネだけでは足りません

COP21(2015年)の「1.5度目標」以降、CN(カーボンニュートラル)目標達成が叫ばれてきましたが、ここに来て各国・地域毎のイデオロギー・政策、景気等の変化から、再エネ偏重の風潮が変わり始めた様です。COP28(2022年)においてフランス、米国、韓国、日本等20数か国が「原発3倍宣言」に賛同していた訳ですが、いよいよ具体的な動きが加速し始めた印象です。

米国は元々原子力利用に前向きであり、欧州もEUタクソノミー見直しで天然ガス発電をトランジション電源と認めたタイミング、2023年1月から原子力をCN電源として正式に容認しました。グローバルでDC(データセンター)等、電力需要が大幅に拡大する見通しが各研究機関等から示される様になったこともサポート要因となり、わが国でも「GX実現に向けた基本方針」や「第7次エネルギー基本計画」の中で、原子力を再エネと並ぶ脱炭素電源と位置づけ、再稼働・既設炉の最大活用・次世代革新炉の建設等が掲げられました。再エネと原子力、双方を目一杯活用しないと電気が足りないと言うのが、世界の共通認識となりつつあります。

世界では原発の積極活用方針が主流

原発活用に舵を切る国・地域が増えています。93基の原子力発電所(以下、原発)が稼働する米国で

は連邦および州の支援策やDC需要の高まりを背景に、経済性を理由に恒久停止していた発電所を再稼働させる動きがみられます。実用化はもう少し先になりそうですがSMR(小型モジュール炉。注1)の実用炉建設等、脱炭素電源確保のために資金提供する動きも大きくなっています。GAFAM等は再エネ優先から安定供給が見込める原子力ヘシフト、自らも設備に資金投入しています。2024年実績ではマイクロソフトがスリーマイル島原発1号機(ペンシルバニア州)をサポート、20年間のPPA(電力購入契約)を結び2028年再稼働を目指し、グーグルとアマゾンもSMRを重視、前者はカイロス・パワーとDC所在地域にSMRを複数展開する計画&PPAを締結、後者はXエナジー等、複数のSMR開発事業者との提携を進めています。

欧州でもフランス等では新型原発の企画設計に公的資金が投じられ、英国では4年前から「規制資産ベースモデル(RAB)」を導入しました。これは総括原価方式に似たモデルであり、規制料金とすることで原発の資金回収予見性を高めて投資リスクをマイルドにしようとしています(下水道・空港等のインフラ整備にも適用)。最近ではドイツにおいても原発のあり方につき再検討が始まりました。

原子力発電の種類など

現在、世界で商業運転している原発は殆どがLWR(軽水炉)で、うち7割以上がPWR(加圧水

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

型炉)です。PWR は元々原子力潜水艦の動力用として開発され、軍事技術の転様であるため成熟度は高いとされています。この他、日本では半数の旧一電(東京電力(9501)等の旧一般電気事業者)が採用している BWR(沸騰水型炉)があり、海外では GCR(ガス冷却型炉)、減速材に重水を使う HWR(重水炉)等もあります。これらは第 2 世代炉と呼ばれ、多くは現在も現役で稼働中です。第3世代炉は第 2 世代の改良版で、日本では東電柏崎刈羽 6、7 号機(ABWR。改良型 BWR)が 1996 年以降、発電を開始しました。因みにメディアや政府等が「先進・革新」と銘打っているものの多くは第 3 世代炉、若しくは「第3世代+炉」に分類出来るもので次世代炉ではありません。関西電力(9503)など電力 4 社と三菱重工(7011)が共同開発する「SRZ-1200」も革新型と銘打っていますが、APWR の一種です。SMR、浮体式原発(*注2)も第 3 世代です。

一方、次世代原子炉には FBR(高速炉。使用済み核燃料である MOX を使用)、日本では三菱重工等が開発に力を入れている HTGR(高温ガス炉。水素爆発リスクが無いが、エネルギー密度向上・経済性が課題)、更には核融合炉(*注 3)等があります。因みに、折に触れ話題となる研究・実験炉、ふげんともんじゅですが、前者は国産 ATR(新型転換炉)の実験炉でその役割を終えましたが漏水リスクが高まり廃炉計画が遅れています。後者は FBR(高速増殖炉。前述の FBR と同じ略称だが、こちらは燃焼時、使用量以上の新燃料が生成されるもの)の原型炉として建設されましたが冷却材のナトリウム漏れと火災事故の隠ぺい、その後の事故等もあり 2016 年に廃炉が決まりました。

注1)SMR

工費・工期圧縮、需要近接立地で送電ロス低下、加えて負荷追従性に優れた設計が可能と言われている。一方で、発電効率低下、住民の理解が必要と言う課題があり、日本での都市部近傍展開にはハードルが高い。諸外国、特に米国は官

民挙げた推進体制となっており、Nu-Scale 社には日系企業も複数出資している。スリーマイル島以降、遅れが目立った原子力技術面での復権、DC 需要と親和性が高いと言う実利効果と 2 つの面がある。現時点で実用化しているのはロシアの船上タイプのみで、中国はまもなくオンショアタイプを稼働予定と言われている。

注2)浮体式原子力発電

2020 年に COCN(産業競争力懇談会)の下、「浮体式原子力発電研究会」が発足。2024 年に社会実装を目指し「アドバンスドフロート」を設立、三井海洋開発と浮体部分の構造設計を進めている。定住者無し、周囲が海であるため「崩壊熱」冷却が容易、工期・工費で陸上型に対し優位性があるとされる。一方、設置等の許認可が海上を前提としていないため法改正が必要、テロ対策問題等がある。

注3)核融合炉

重水素、三重水素等の原子核同士を融合させて莫大なエネルギーを得る技術。国際熱核融合実験炉・ITER のトカマク型等有名で、原理的には 1g の燃料が石油 8t に相当、CO₂ を排出せず燃料は海水から得られ、核分裂と異なり連鎖反応が起きない(臨界事故が起きない)究極エネルギーとされている。実用に耐えうる反応保持時間維持確立等の技術的問題、実用化までの費用見通しが立たないことが課題。

電力需給～原発再稼働待ったなし

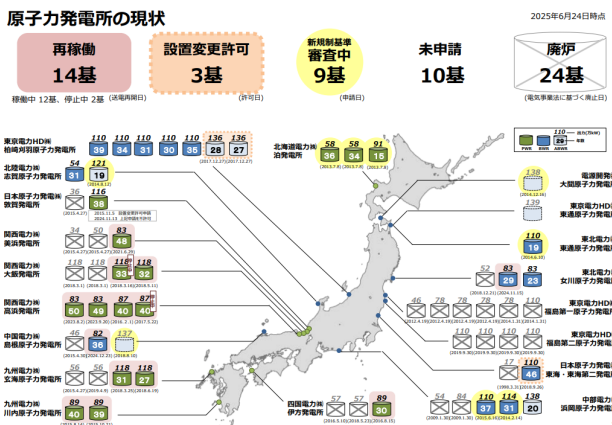
電力広域的運営推進機関(OCCTO)は 2025 年 7 月に「将来の電力需給シナリオ」を公表しました。これは 2040 年と 2050 年断面における需給バランスを試算したものです。人口減少等を理由に民生部門の需要は減少が続くものの 2040-2050 年には 2019 年度実績の 8800 億 kWh を大きく上回る 1 兆 Wh 前後の需要を想定、理由はデータセンターや半導体工場、自動車電動化等の DX、GX 関連産業の押上げ効果で、需要拡大シナリオ(2050 年に 1.15 兆 kWh)ケースでは原子力が最大限活用され経年火力が全てリプレースされたとしても 2300 万 kW、大型発電所換算で 20 基分以上が不足する状況になる可能性が高いとしています。

原子力の発電量構成比は 2040 年 20%、2050 年は需要シナリオ次第ですが概ね 20-25%程度です。発電量は約 2500 億 kWh、稼働率 8 割前提で約 3500 万 KW となり、既設原発 33 基全ての再稼働と建設中の 3 基(中国電力(9504)島根 3 号、JPOWER(9513)大間、東電東通)の稼働を織り込

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

まないと足りず、かなりチャレンジングな想定です。東電柏崎刈羽の数基退役等を考慮すると、関電美浜4号や九州電力(9508)の新設原発も必要でしょうが、それらを加えてもハードルは高いと言えるでしょう。

(図表1) 原子力に関する最近の状況



出所:資源エネルギー庁 2025.6

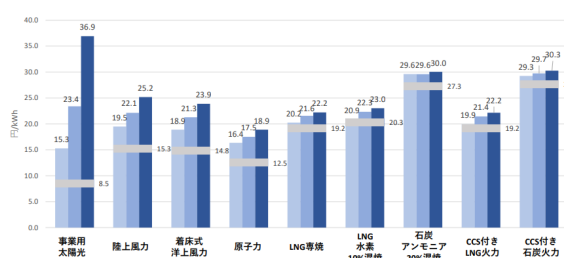
敵失?で相対優位となった原発発電コスト

2024年12月16日、資源エネルギー庁から電力コスト試算が公表されました(図表2)。従来と異なるのはケース別でコスト比較された点です。試算では太陽光発電等の変動再生可能エネルギー比率4, 5, 6割ケースが示され、4割だと事業用太陽光発電が15.3円/kWhで最安ですが、5割を超えると原子力やLNGより割高と言う試算結果です(天候等、発電量変化時のバックアップ・コスト、系統制約解消コスト等を考慮)。2021年時点ではコスト優位性が高かったLNG発電もCP(カーボン・プライシング)影響を反映、専焼で20-22円、水素10%混焼で21-23円、原子力の16.4-18.9円よりコスト高と言う試算結果となっています。EU-ETSの23年度平均価格(12,725円/t-CO2)をベースにIEAのWEO2024シナリオ(STEPS)のCO2価格(2050年158ドル、日本円で約2.2万円)で計算されており、特段保守的な前提と言うこともないでしょう。一方、原子力は

バックエンド・コスト等の試算前提が据え置かれたままで、追加安全対策費は1プラント当たり約1,700億円です。実際の対策費は、関電が7基で1.2兆円超、九州が4基で約0.9-1.0兆円、四国電力(9507)が約2000億円でした。1基当たり1700-2500億円程度であり、試算はやや甘目な印象です。またkWあたり建設単価前提は45.8万円ではほぼ据え置かれており、インフレ影響の考慮は必要です。但し、安全対策費の上振れはkWh換算で0.1-0.2円程度ですし、建設単価上昇は他の電源にも言えることなので相対感は然程変わりません。エネ庁試算を鵜呑みにすることはリスクですがトランジット電源のLNG発電単価を上回るイメージが描き難いと言うことは出来そうです。

我が国のGDPは約600兆円ですが、約25兆円が石化燃料の購入費に消えています。国富流出抑制の観点からも原子力活用は重要な論点と言えるでしょう。多くの国民から見れば殆ど税金と変わらない再エネ賦課金も2024年度2.7兆円で今後も漸くは増加傾向が続く見込みです。

(図表2) 電源別限界コスト試算(2040年度)



出所:資源エネルギー庁発電コストWG(第5回)資料

不確かな需要想定～電源投資決断は難しい

国内外の課題・問題点を見てみましょう。安全対策費用を含めると日本の原発の新規建設コストは1基1兆円以上と言うのが定説となりつつあります。また、建設に要する年数は地質・環境調査、基本設計と

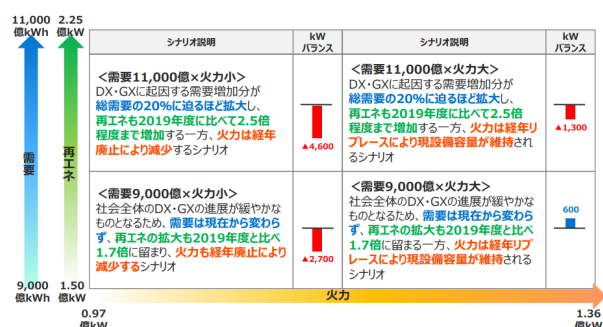
当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

地元合意等の事前調査等で約5年、設置変更許可と施工審査に5年、実際の工事で5年、最短で15年はかかると言われており、これに安全協定に基づく地元との最終合意が必要となるのが通例です。更に原子力規制委員会の許認可では「審査順番待ち」と言うのが実態です。

原発計画立案から稼働まで凡そ20年、稼働後は50年タームで営業運転を続けることになる訳ですが、OCCTOの需要予測も想定幅が極めて大きく(図表3)、「予測に際し、政策との整合性は図っていない」と注釈を付けている状況で、投資決定の資料とするには些か心許ないものとなっています。更にNTTの次世代通信基盤「IOWN(充電融合)」が社会実装される等の技術進歩でAI関連の消費電力は1/100に抑えられる可能性があると言う話もあり、これは大幅な需要下振れリスクです。

将来の電力需要増をけん引するとされるDC需要は電力を安定的に供給出来る原発と相性が良いと言われており、旧一電等にとって好機ではありますが、一方で埋没費用化リスクも小さいとは言い難く、原発新設決断を難しくしています。

(図表3) シナリオ毎kWバランス評価(2040年度)



出所: 将来の電力需給シナリオに関する検討会

国のサポート、法制上の課題

海外では米国で2024年6月にエネルギー省がSMR 初期導入加速のため最大9億ドル資金提供

する方針を発表する等、政策面の積極的な支援が目立ちます。我が国でも「長期脱炭素オークション」が導入され、2027年度以降の脱炭素発電所に対する支援が始まります。原発では2023年度に中国電力島根3号機、24年度に北海道電力(9509)泊3号機、東電柏崎刈羽6号機等が約定、25年度はJPOWERの大間原発が適用申請するのではないかとされている状況です。この制度は発電所建設資金の回収を担保するというメリットはあるのですが、稼働開始までの資金サポートが無い、インフレ・リスクへの手当が無い、認められているリターンが低い、市場収益の9割還付ルール(超過利益は国に返還)がある等で、申請に二の足を踏んでいる事業者もある様です。直近、「容量市場の在り方等に関する検討会」第67回においてインフレ・リスク対応として建設デフレーターを参照する方針が決まった模様で、2025年度選定分から導入となりそうです。一歩前進ではありますが、初期投資資金サポート問題や9割還付ルール等では改善の動きは見られません。また、事業者無限責任を定めている原賠法(原子力損害の賠償に関する法律)も原発運営には大きなプレッシャーとなっていますが、この見直しは更にハードル高の状況が続いています。

再稼働時の地元合意も原発活用の足枷となる場合があります。再稼働判断は原子力規制委員会によって原子炉等規制法に定める基準に適合すると認められることのみが要件ですが、実際には立地自治体との「原子力安全協定」締結が慣例となっており、結果、事前の協議・了解が契約上の義務となっています。最近では防災対象範囲の拡大を受けて、立地周辺自治体も協定を結ぶ例が増えています。

米国の様に政策サポートが進んでいる国でも、問題が無い訳ではありません。GAFAM等の“発電所独占契約”の結果、DC需要の増加はコロケーション(系統負荷。物理的および託送料金負担の不公平

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいており、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

感問題)につながります。これを解決すべく新制度設計に向け議論中(規制当局である FERC。2025 年 4 月現在)ですが、日本でも起こり得る問題です。

原発関連企業群

最後に我が国の原子力関連企業を紹介します。まずゼネコンでは「原発の鹿島」の二つ名を持つ鹿島(1812)です。全国 20 か所 61 基(建設中、廃炉計画等含む)の原発の内 38 基に関与しています。FY2024 の建築・発電所関連受注約 1000 億円の大半は原子力関連、土木を含め 1500 億円を超えた様です。特重施設(特定重大事故対策施設)、防潮堤等の安全対策工事、福島原発の廃炉関係工事もあります。震災以降、500 億円規模だった関連工事事も今後 5 年程度は倍の規模感になりそうです。他のゼネコンも原発工事に注目している様ですが、鹿島ほどの規模感はない様です(数値非開示)。大林組(1802)は旧一電の中でも原発への取り組みに積極的な関電との関係が深く、次世代炉開発等に協力している模様です。

サブコンでは電力系設備工事会社が気になる所ですが全社収支への影響と言う意味では限定的です。原発工事に積極的な関電工(1942)でも FY2024 の原発関連受注高は 214 億円、半分程度は柏崎刈羽関係だった様です。関電の関係会社であるきんでん(1944)の同年度受注高は約 10 億円と少なめでした。

プラント関連で最初にご紹介するのは三菱重工です。2024 年度の原子力関連売上高は 2990 億円、受注高は 3900 億円でした。売上構成比は 5%ほどですが高採算であるため利益貢献は更に大きくなります。型式は世界の原子力設備の 7 割以上を占める PWR(日本では原子力の電源構成ウェートが高い関電、九電に加え、北海道電力等が採用)です。国内原発再稼働案件では BWR についても主導権

を持つプラントがある様です。一方、海外原発の EPC を手掛ける予定はなく、海外案件は SG(蒸気発生器)等のコンポーネント輸出に限定しています。同社は次世代軽水炉の開発に注力していますが、SMR には技術・コスト両面から懐疑的に見ている様です。

一方、国内で稼働遅れが目立つ BWR 陣営の日立製作所(6501)、東芝は 2016 年前後をピークに事業縮小、既に国際市場から撤退しています。国内も原発新設は現状無い訳ですが、SMR への関与等で再チャレンジする動きがあるようです。因みに現在、国内で運転中の原発プラントは 33GW(世界シェア約 8%)であり、これを重工、日立、東芝の3社で分け合う形となっています。その他、原発内部の設備関連を手掛けるプラント系企業で約 7 割の原発に関わったとしている太平電業(1968)、2020 年に上場廃止となった東芝プラントシステム、日本製鋼所(5631)、日揮(1963)等が関連企業として挙げられます。

10 年以上に亘り西側先進国は原子炉開発が停滞、世界ではロシア、中国が一步先を進んでいる印象がありました。近年では、原発新設が続いた UAE 案件を韓国 KEPCO グループが受注(同国の第 3 世代炉である APR1400 を 4 基)したのが目立った程度でしたが、東日本大震災以降、停滞を余儀なくされた日本企業も元気を取り戻しつつある様です。

運用本部 責任投資部 企業調査 G
シニア・リサーチ・アナリスト(エネルギー・運輸担当)

望陀 謙智

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。