

ウクライナ侵攻から見える、日本のエネルギー事情

～2050年実質CO2排出ゼロに向けた革新軽水炉の必要性～

不安定な再エネの「導入限界」を知る

電力危機と言われる中で「再エネの主力電源化」を主張する人々があります。しかし、天候・季節・昼夜によって変動する太陽光・風力発電の電力を送配電網に接続し、電力需給の同時同量を維持するために稼働させる火力発電所の費用などを考えると、そのシステムコストは非常に高くなっています。

日本の太陽光発電能力はすでに67GW(1GW=100万kW=原発1基に相当)に達し、中国・米国に次ぐ太陽光大国です。その一方で、1kW/hの電気を得るために何gのCO2を排出したかを示す「CO2排出係数」を見ると日本は534g/kWh、ドイツ(472g)や米国(440g)と同程度で、2030年目標の50g/kWhにはほど遠い状況です。それは太陽光発電の設備利用率が実質13%程度で、発電できない時間帯は化石燃料を燃やす火力発電が補完しているからです。

この不安定さと効率の悪さを考えれば、主力電源化など非現実的で、導入限界を理解してほどほどの規模にとどめるべきでしょう。

◆太陽光発電の国別導入ランキング(2020年)

順位	国名	GW(ギガワット)	国土面積あたり太陽光kW/km ²
1	中国	254	26
2	米国	74	8
3	日本	67	177
4	ドイツ	54	151
5	インド	39	12

出典：https://www.globalnote.jp/post-3240.html
奈良林氏が国土面積で除いて算出

世界一高い産業用電力と産業の凋落

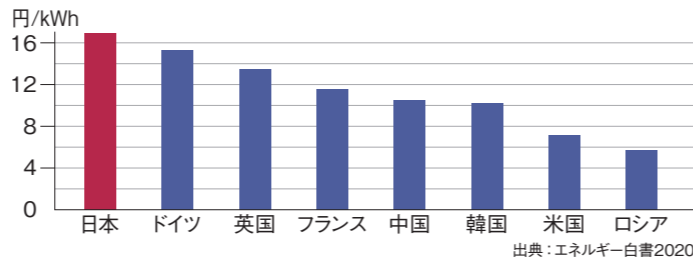
製造業の国際競争力を維持するうえで、原材料費やエネルギーコストは極めて重要ですが、残念ながら日本の産業用電力は主要国の中で最も高いのです。そうすると電気代の安い国で生産せざるを得なくなります。象徴的な出来事として、日本製鉄が脱炭素化のため高炉から電炉へ切り替える戦略の中で、自動車用鋼板などを生産する新工場を電気代の安い米国アラバマ州に建設すると発表しました。

太陽光パネルに目を転じると、2010年頃には圧倒的なシェアを誇っていた日本製が、電気代が安く鉱物資源も安価な中国に追い抜かれ、今では日本市場での国産パネルは2割に満たない有様です。

また、基幹産業である自動車もピンチに直面しています。日本は欧米がリードする「電気自動車(EV)へのシフト」に乗り遅れ、日本の自動車メーカーはEV販売の世界10位内に1社も入っていません。今後、欧州を中心にEV化が進むことになると、製造業が安い電気を大量に安定して使える体制を整えなければ日本の産業競争力はますます弱まってしまおうでしょう。

◆産業用電力料金の国際比較(2016年)

●ドイツの電力多消費産業の電力料金は電気税、再エネ賦課金、洋上電力電網賦課金、託送料金等を大幅に減免されており、日本の電力多消費産業の負担額の2.5～3分の1

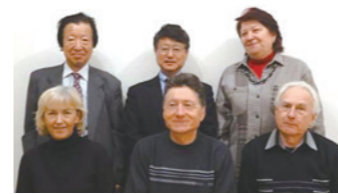


知っておきたいウクライナの電力事情

2022年2月にロシアがウクライナへ侵攻し、これに反発した欧米諸国がエネルギー資源の脱ロシア依存を打ち出した結果、化石燃料が高騰して世界的なエネルギー危機の様相を呈しています。

ウクライナといえば1986年のチェルノブイリ原発事故(当時ソビエト連邦)を連想しますが、私は2013年に福島第一原発事故で被災した方々とともに、街の復興プロセスを調べるため現地を訪問しました。この国は紀元前7世紀に交通の要衝として栄え、その後いくつもの異民族に支配された歴史を持ち、1991年にソ連の崩壊とともに独立。これを機にすべての核兵器をロシアに返還し、原発を新規建設しない脱原発(モラトラム)政策を決定しました。

しかし、石油・ガスの資源が乏しくロシアからの輸入に頼っていたことから何度も停電が発生し、工場の操業率が落ち、国の経



NGO「ゼムリヤキ」のメンバーと意見交換

済が破綻したのです。そこで原発の必要性が再認識され、93年に安全性の向上に注力して原発を再稼働させて経済の立て直しを図りました。

現在、15基の原発によって全電力の50%が賄われ、2030年までに新たに2基を建設する計画でした。私たちが現地のNGO「ゼムリヤキ」にインタビューした際に「原発の再稼働で公害も無くなった。これだけは言っておく、人類に原子力は必要だ」と語ったメンバーの言葉が忘れられません。

ロシア軍による原発への攻撃と影響

そんな時にウクライナは突然ロシアに侵攻され、廃炉中のチェルノブイリ原発が制圧され、欧州最大級(100万kW×6基)のザポリージャ原発も砲撃されました。被害によっては広域に深刻な影響を及ぼす恐れのある原発への攻撃は国際法に違反し、IAEA(国際原子力機関)はもとより多くの国々が非難しています。

しかし、今回の原発への攻撃で、米国の同時多発テロでも計画されたという航空機テロ、あるいはミサイル攻撃などがより現実味を帯び、日本はもちろん多くの国々を緊張させています。

こうした攻撃から原発を守るには、建屋を地下に建設する、あるいは航空機の侵入を防ぐため周辺に送電線・鉄塔・アンテナ・風車・高いポールなどの障害物を設置する、ミサイルに対しては迎撃システムをはじめ原子炉建屋の周辺を高いワイヤーフェンスで囲うなど様々な方法があります。私もこれらの手法を原子力規制委員会に提案したことがあります。



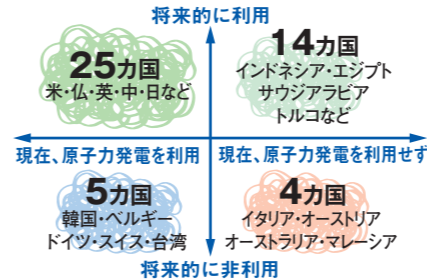
日欧米の支援で廃炉中のチェルノブイリ原発

原発の安全性を高め脱炭素の柱に

日本の原子力発電所は、福島第一の事故を徹底的に分析し、原子力規制委員会の監督下でフィルターベント装置をはじめ数々の安全対策が強化され、事故による放射性物質の飛散リスクは1億分の1に低下しました。特に自然災害(地震・津波・森林火災・火山爆発・竜巻など)に対しては、最も強靱で安全な電源と言っても過言ではありません。もちろん航空機テロについても対策が進められています。

むしろ、こうした対策が進んでいることを県民・国民の方々に分かりやすく周知し、理解いただくことが課題だと思います。

◆脱炭素を目指す多くの国が原子力利用を継続



そして、既存原発の安全性向上と同時に、次世代の「革新軽水炉」や「小型モジュール炉」の開発が世界各国で進められています。その背景にあるのは、深刻な地球温暖化に対するCO2排出削減に最も有効な手段として原子力発電が再評価されたからです。実際、世界がエネルギー危機に直面する中で脱炭素を目指すため、多くの国が原子力発電の増強に動き出しています。「脱原発」は決して世界の潮流ではなく、むしろその逆です。

革新軽水炉の必要性と小型炉・高速炉の活用

2022年8月、岸田首相が「電力の安定供給・脱炭素化・エネルギー安全保障」の観点から原子力発電の推進に方針転換し、既存原発の再稼働とともに次世代原発の開発加速を指示しました。次世代炉の中で早期の実用化が期待できるのが「革新軽水炉」です。100万kW級の原発稼働で培った知見・技術に、燃料溶融した際の対策設備やデジタル技術による監視制御の強化などで事故リスクを最小化します。現在、三菱重工が北海道・関西・四国・九州電力と共同開発を進め、日立GEも全交流電源が喪失しても自然に冷温停止できる欧州基準の革新軽水炉の開発を始めています。

次に注目されるのが、出力30万kW以下の小型モジュール炉です。これは原子炉など発電設備の大半を工場で製造して現地で組み立て、建設工期を半分に短縮し、コストも大幅に抑えます。この小型炉は世界で約80のプロジェクトが進められています。

革新軽水炉	安全性を大幅に高めた。既存技術がベースのため最も開発が進む。
小型モジュール炉	出力30万kW以下。設備の大半を工場生産し、工期や建設費を削減。
高温ガス炉	炉内の温度が高くエネルギー効率が高い。水素も取り出せる。
高速炉	高速の中性子により高効率で核燃料を燃やせる。核のごみも少ない。
核融合炉	水素原子が核融合する際のエネルギーを活用。安全性が高い。

まとめ 深刻なエネルギー供給危機や資源価格の高騰

の中で日本が成長軌道を取り戻すには、低廉で安定した電源を供給できる体制の再構築が不可欠です。それには新しい概念に基づく安全性を備えた原発の新増設が必須だと考えます。一方で、脱炭素が喫緊の課題という共通認識の中で再エネが礼賛され、世界中が再エネで電力のすべてを賄えるかのような錯覚に陥っていますが、太陽光発電の設備利用率はたかだか13%です。

日本は再エネの普及拡大に再エネ賦課金で90兆円を投入してきていますが、仮に90兆円を原子力に投じれば原発を180基も建設でき、再稼働する20基と合わせて200基となります。そうすれば水力や他の再エネと協調してカーボンニュートラルを実現できるでしょう。さらに環境負荷の少ない手法で、水素やメタン・メタノールなどの合成燃料の製造も可能です。

原子力の活用で経済的な優位性も生まれますが、それには人材育成やサプライチェーンの再構築を進めることが肝要です。