

2023/12/20

石井正則

私の意見

21 世紀後半の脱炭素社会の構築には原子力発電比率 40%が必要！

概要

岸田総理が主導したGX実行会議では、2050年以降の脱炭素社会を構築し維持するためには、「可能な限り原子力を活用する」ことが不可欠とされ、再稼働の促進と60年超の運転期間や革新炉の導入政策が制定された。「可能な限り原発依存度を減らす」とした第6次エネルギー基本計画から大幅な前進である。

ここでは2050年以降のCN実現とその維持のために原子力を最大限活用するとした場合の規模を調査し、原子力発電比率を40%としたうえで、運転期間を80年に延長する必要があることを示した。

1. はじめに

UAEで開催されたCOP28で、米国は2050年までに世界の原子力発電容量を3倍に増やすことを目指すとする宣言を提出、日仏はじめ20か国を超える国が賛同した。

我が国は2050年には人口減や省エネの進展など電力需要を下げる要因もあるが、電力活用分野の拡大（EV車、食品・飲料など）や情報産業、半導体産業などの進展により電力需要を押し上げる要因が上回ることが想定される。地球環境産業技術開発機構（RITE）は年間電力需要を1.3～1.5兆kWh程度ⁱと予測している。2030年の電力需要予測値は約9340億kWhⁱⁱなので、2050年には約1.5倍に増加することになる。仮に2050年において原子力の発電比率約40%に相当する発電量（約5600億kWh）を必要とすれば、2030年の発電比率20～22%に相当する発電量（20%として約1900億kWh）の約3倍となる。この発電量は2030年に稼働可能な発電炉36基すべてが稼働できなくとも達成可能なので、2050年の原子力発電容量が2030年に稼働可能な36基の3倍とは言えない。

このようなことから、日本は各国の原子力増強に技術協力をするとしながらも、日本自身が3倍にするとは表明していない。

いずれにしても、2050年カーボンニュートラル（CN）の実現には3倍とまでは言わなくても相当程度の発電容量増強が必要であり、原子力を最大限活用することが不可欠である。これを原子炉の基数という面で見たら、建設地点の制約などから新設基数を少なめに抑えけるとともに、建設時期の平準化を図る必要もあろう。このためには1基当たりの容量を大容量とすることや、最長認可期間60年を例えば80年に延ばす配慮も必要と考える。

これらのことを勘案し、2050年CN達成のために活用すべき原子炉の発電容量と基数のケーススタディーを行った。

2. 2030年の原子力発電比率達成への取組みと課題

2030年度のCO₂排出量46%削減を目指すエネルギーミックス計画では、年間発電量9340億kWhに対する比率として、再生可能エネルギー（再エネ）を拡大、化石燃料は低減、原子力は20～22%を踏襲した。GX実行計画では2030年の原子力発電比率20～22%達成に向け再稼働を加速し、今冬（2023年度冬）までに再稼働した10基（現時点では12基が再稼働済み）のうち9基の稼働確保、来夏・来冬（2024年度）以降は更に設置許可済の7基を、2020年代半ば以降には適合性審査中の10基と未申請の9基を稼働させるとしたⁱⁱⁱ。この計画通りに進めば、2030年までに既設33基と建設中3基のすべてが稼働することになるが、前述のように未申請の9基の稼働は容易ではなかろう。それらを除いても、20～22%の発電比率達成は不可能ではないが、2030年代後半から運転期間を終了、代替炉が必要になることを勘案すると、なるべく早い時期の稼働が必要となる。

3. 2050年に向けたCO₂排出量削減への取組み

2050年のCN実現に当って再エネを主力電源として活用するとしているが、発電量の変動に対するバックアップの必要性から拡大には限度があり、電力の安定供給には「原子力を最大限に活用する」ことが不可欠である。そのうえで、化石燃料も脱炭素化のうえ一定規模を活用する必要がある。

以下のケーススタディーでは、2050年の発電電力量は前述のRITEの想定の間値1兆4000億kWhを用い、目安となるCO₂排出量をゼロとするため必要な原子力発電比率40%の実現可能性を探るため、幾つかのケースについて発電量と基数を試算した。

4. 2050年における原子力発電量のケーススタディー

この検討では以下のケースを想定した。

- ◇ 運転期間は一律に、60年と80年の2ケース
- ◇ 原子力発電比率は20%、30%、40%の3ケース
- ◇ 発電炉の規模はGX実行計画で提案されている革新軽水炉や欧州加圧水炉（EPR）などの動向を踏まえ、平均的な発電容量を140～160万kWとして基数を算出（GX実行委員会では革新軽水炉として120万kWクラスの場合が出されているが、この場合基数が増えることに留意）
- ◇ 設備稼働率は一律80%

これらの条件に基づき試算した結果（既存炉の動向と原子力発電比率のイメージ図と各ケースの試算値）を次の図と表に示す。2030年から2050年までは段階的に増加すると想定し点線で増加のイメージを示した。

2050年の新設3基を含む既存炉の残存基数は60年運転では23基、80年運転では36基である。追加する必要がある新增設発電容量は、発電比率に応じた必要発電容量から残存発電容量を差し引いて算出した。

なお、2050年以降に関しては経済状況による電力需要変動は考慮せず、2050年の規模が維持されるとした。

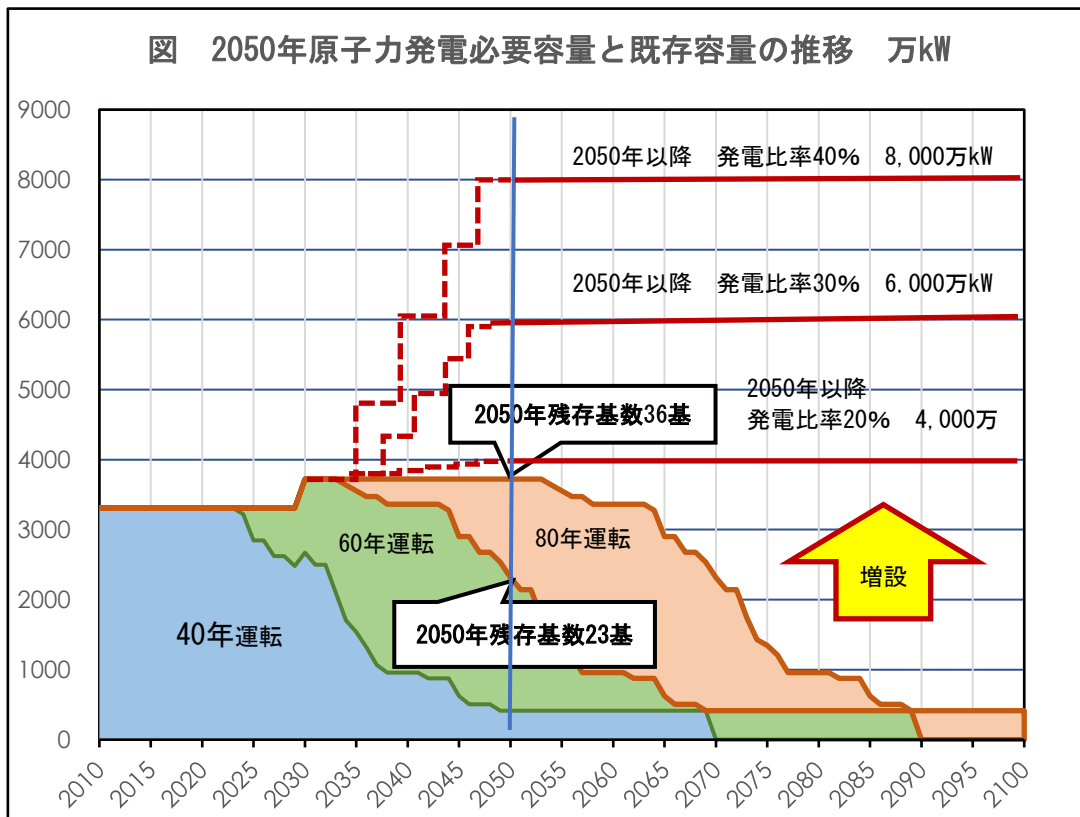


表 2050年における原子力発電量、発電設備容量と基数

運転 期間	発電 比率	必要量		残存発電容量		必要増設量		概算合 計基数
		発電量 億 kWh	発電容量 万 kW	発電容量 万 kW	基数	発電容量 万 kW	概算 基数	
60年	20%	2,800	4,000	2,370	23	1,630	10~12	33~35
	30%	4,200	6,000			3,630	23~26	46~49
	40%	5,600	8,000			5,630	35~40	58~63
80年	20%	2,800	4,000	3,730	36	270	2	38
	30%	4,200	6,000			2,270	14~16	50~52
	40%	5,600	8,000			4,270	27~31	63~67
備考	1) 必要発電量は発電電力量 1 兆 4000 億 kWh に対する発電比率に応じた値。必要 発電容量は発電所稼働率を 80% として算出。 2) 概算基数は 140~160 万 kW に対応し幅を持たせた。							

5. 2050年原子力発電比率40%実現には27基~31基の新增設が必要

2050年以降は見込まれる電力需要のすべてを脱炭素電源とする必要がある。

原子力発電比率を40%とするには、運転期間が60年の場合2050年に新たに35基（1基当たりの出力160万kW）~40基（同140万kW）の新增設炉の導入が

必要となる。運転期間を 80 年とれば、2050 年の新增設炉の導入量を 27 基～31 基に減少することができる。2050 年に運転開始するには建設期間が短いことを考えると、少なくとも運転期間を 80 年に延長したうえで 27 基～31 基の新增設が CN 実現のためには不可欠と考える。このためには代替炉を同一発電所内に限定する制度の廃止も必要である。80 年運転はすでに米国で実施している。

あわせて再エネは 40%程度、脱炭素火力（CCUS 装備、水素、アンモニアへの燃料転換など）も 20%程度が目安となろう。

6. まとめ

CN は 2050 年以降も継続して維持する必要がある、このためには安定供給が可能な脱炭素電源である原子力の依存度増大が不可欠で、必要な規模としては発電比率 40%程度が目安と考える。

この実現に向けては、設置地点の制約や建造技術、人的能力などの配慮も必要である。このため既存炉の 80 年運転や大型革新炉の導入、更には設置地点の柔軟な選定が必要となる。政策面では運転期間の 80 年延長制度（電気事業法再改正）実施と代替炉の同一敷地内限定制約の解除が必要となる。

これらの結果、2050 年には少なくとも 27 基から 31 基の新增設を建設、投入する必要となる。この基数は 120 万 kW クラスの革新軽水炉の場合は増える。更に、既存炉の 60 年の運転期間終了が 2030 年代からはじまるので、代替炉の建設、運転開始が 2030 年代後半から必要になることにも留意する必要がある。80 年運転の導入も急ぐ必要がある。

i 「2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた検討（令和 2 年 11 月 17 日、資源エネルギー庁）」の「(参考) RITE による発電電力量推計」(P28)では約 1.3—1.5 兆 kWh。ここでは中間値の約 1.4 兆 kWh とした。

ii 「エネルギー基本計画（案）の概要（令和 3 年 9 月、資源エネルギー庁）」の「エネルギー需給の見通しのポイント」(P12)による。

iii 「GX 実現に向けた基本方針参考資料」（令和 5 年 2 月 10 日、GX 実行計画の閣議決定書添付資料、内閣府）