

岐路に立つ原発

深野 照日

ワンダーニュース

2022年9月30日

岐路に立つ原発

はじめに

原子力発電は、人々の過剰な期待に応える一方、懸念される安全性の確保を迫られるというジレンマを抱えた、他に例を見ない電源といえる。ロシアによるウクライナ侵攻が長期化するなか、欧州各国や日本において、原発への傾斜に拍車がかかっている。資源のロシア依存から脱却する方針を固めた英国およびフランス政府は、長期的なエネルギーの安定確保に向けて原発の新增設を打ち出した。諸外国の動向を踏まえ、日本政府も原発の新增設や建て替えについて検討を進めると表明した。エネルギー危機や気候変動への対策を迫られるなか、政策立案者による原発への過度な期待が高まる。

原子力発電は目に見える物理的装置であると同時に、目には見えない複雑なシステムでもある。目に見えないシステム、その働きを理解することは難しい。そして、そのシステムを作り出すことはさらに難しい。そこが、原発の開発や稼働が一筋縄ではいかない理由の一つとなっていると考えられる。つまり、要素は見えても要素を結びつけるシステム原理は目に見えないため、一部の機能を追加または変更することでシステム全体の整合性を崩す可能性があるのだ。それゆえ、原発には安全上のリスクを低減する不断の目配りが欠かせない。

一般論として、「原発は一度稼働すれば安定して発電する電源だ」と見る向きがある。本稿では、それが果たして正しい見方かどうか、その答えを探っていきたい。さらに、原子力規制委員会の独立性を担保することの意義、またウクライナ侵攻を契機に浮き彫りになった原発の地政学的リスクについても考察を加えたい。

許可なく転載することを禁じます。

ワンダーニュースが運営するサイト（「WONDER*WONDER」）に掲載しているコンテンツの著作権は当社、情報提供者または正当な権利を有する第三者に帰属します。この場合、コンテンツとは記事およびデータをさします。本書に記載されている内容を引用、参照および（または）参考にする場合は、出所を明示することが求められます。

ワンダーニュース

原子力規制委員会

「原発の安全性はエネルギー政策の核心である」とは、原子力の安全を担う各国の監督機関の共通理念であり、また決意でもあって、毎年3月11日にはこの決意を新たにするという。日本の原子力規制委員会（以下、「NRA」）は2011年の福島第一原子力発電所の事故後、原子力の利用推進を図る経産省から分離し、環境省の外局で原子力利用の規制を担保する独立性の高い機関として設立された。

日本の原子力行政への信頼は福島原発事故で一夜にして失われた。その事故から11年余りが経過した。NRAは依然、国民の信用を取り戻す途上にある。

「原則、NRAによる厳正な安全審査を経なければ原発が稼働できない」ということは周知の事実だ。電力需給が逼迫しエネルギー価格が高騰すると、日本の政策立案者の中にはこの原則を捻じ曲げるような言動がみられる。しかし、NRAは断じて「愛玩犬」（lapdog）であってはならない。原発の安全を守る「番犬」（watchdog）であらねばならない。NRAが愛玩犬に逆戻りするような兆候が見られれば、海外の原子炉メーカーは、苦勞して開発した新型原子炉の日本への提供に二の足を踏むのではないだろうか。

原発は安定的なベースロード電源か？

安全性が最優先される原発は安定的なベースロード電源とは言い難い。それを裏付けるいくつかの事例をみていこう。

表 1 調査対象の原子炉（EDF）

原発名		運転開始	出力 (MW)	原子炉 タイプ	モデル	調査・検査結果	
日本語	英語						
配管のサンプル調査を実施した原子炉							
1	シノン B3	Chinon B3	1987/3/4	905	PWR	CP2	安全注入系には腐食がないことを確認。 RRA系の溶接上に応力腐食があることが 実証された
2	パンリー 1	Penly 1	1990/12/1	1330	PWR	P4 REP 1300	RIS、RRAに腐食が見つかる
3	ショーズ 1	Chooz 1	2000/5/15	1455	PWR	N4 REP 1450	RIS、RRAに腐食が見つかる
4	シヴォー 1	Civaux 1	2002/1/29	1495	PWR	N4 REP 1450	RIS、RRAに腐食が見つかる
小計			5,185				
調査・検査中：優先度の高い原子炉							
1	ビュジェ 3	Bugey 3	1979/3/1	910	PWR	CP0	NA
2	ビュジェ 4	Bugey 4	1979/7/1	880	PWR	CP0	NA
3	フラマンヴィル 1	Flamanville 1	1986/12/1	1330	PWR	P4 REP 1300	NA
4	フラマンヴィル 2	Flamanville 2	1987/3/9	1330	PWR	P4 REP 1300	NA
5	カットノン 3	Cattenom 3	1991/2/1	1300	PWR	P4 REP 1300	NA
6	ゴルフフェッシュ 1	Golfesch 1	1991/2/1	1310	PWR	P4 REP 1300	NA
7	ショーズ 2	Chooz 2	2000/9/29	1500	PWR	N4 REP 1450	NA
8	シヴォー 2	Civaux 2	2002/4/23	1495	PWR	N4 REP 1450	NA
小計			10,055				
合計			15,240				

NA=Not available

RIS=安全注入系 RRA=原子炉停止時冷却系

注) 2022 年 5 月 19 日現在のデータ

出所：IAEA、World Nuclear Association および EDF（フランス電力）

2021 年 12 月、フランス電力（以下、「EDF」）は、定期検査に入っていたシヴォー（Civaux）原発 1 号機で安全注入系配管の溶接付近で応力腐食が見つかったと公表した。同社はフランス原子力安全局（以下、「ASN」）に報告した。さらに同 2 号機でも同様の箇所に腐食が確認された。シヴォー原発と同じモデル（N4）のショーズ（Chooz）原発についても、同社は予防措置として 12 月末までに計 4 基の稼働を停止した¹。さらに 2022 年に

¹ EDF, “Nuclear power plants: replacements and preventive checks on parts of the piping of a safety system”, 2021/12/15 See <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/reactors-of-the-civaux-and-chooz-nuclear-power-plants-replacements-and-preventive-checks-on-parts-of-the-piping-of-a-safety-system> (as of

入ると調査および検査対象を広げ、新たに 8 基を追加した（表 1）。これまでのところシヴォー原発 1 号機、ショーズ原発 1 号機、およびパンリー（Penly）原発 1 号機で安全注入系（RIS）と原子炉停止時冷却系（RRA）で腐食が確認されているもようである²。安全注入系は非常時の重要なバックアップシステムなだけに慎重な対応が求められる。

調査対象となった原発にはいくつか共通する特徴がある。まず CP モデル以外は原発の耐用年数 40 年³を下回ること、出力の大きい大型原子炉であること、そして加圧水型軽水炉（PWR）であることだ。900MW モデル（CP）はウェスティングハウスの設計を基に改良した初期のモデルである。今回 RIS と RRA に腐食が見つかった P4 と N4 モデルは、CP からさらに改良が繰り返された原子炉だ。ASN の委員長は損傷の原因は現段階では明らかになっていないが、可能性として一つ考えられるとすれば「改良」にあると議会の公聴会で述べた。腐食の原因解明には「数年」はかかるとの見通しを示し、停止する原子炉がさらに増えるリスクがあると警告を発した⁴。

EDF は 2022 年冬の電力需要を賄うため、この夏、保有する 56 基の原発のうち 32 基を定期検査と腐食修理のため稼働を停止していた。この中には、今回調査対象となっている 12 基も含まれる。フランス政府は、今冬までに、定期検査と修理を終えた原発から順次再稼働する方針を示し、EDF に対して調査対象の原子炉 12 基について調査の進捗状況を報告するよう求めている。特に、大型原子炉は今冬の稼働を見込んでいただけに、運転停止はフランス政府および EDF にとっては大きな痛手となる。国内の発電だけでは電力需要を賄えないため、フランス政府は他のヨーロッパ諸国から電力を輸入せざるをえない。

新型原子炉の試練

新型原子炉の安定稼働の難しさは国内外の事例からも明らかだ。EDF の次世代原子炉 EPR の新増設プロジェクトでは技術的トラブルが相次いでいる。工事の大幅な遅れと予算超過を経て運転を開始したばかりのオキルオト原発 3 号機（フィンランド）、およ

2022/9/15)

² EDF, “Update on the stress corrosion phenomenon and adjustment of 2022 French nuclear output estimate”, 2022/05/19 See <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/update-on-the-stress-corrosion-phenomenon-and-adjustment-of-2022-french-nuclear-output-estimate> (as of 2022/9/15)

³ Stanislav Novak and Milan Podest, “Nuclear power plant aging and life extension: Safety aspects”, See <https://www.iaea.org/sites/default/files/29402043133.pdf>

⁴ Reuters, “Fixing EDF's reactors corrosion mystery to take several years, French regulator warns”, 2022/5/18

び台山原子力発電所 1 号機（中国）で技術的な問題が発生。このうち台山原子力発電所では EPR 2 基のうち 1 基で放射性の希ガスが蓄積し、調査のため 2021 年 7 月から運転を停止している。

日本では、原子力関連の開発に不名誉な記録を更新し続けている。高速増殖炉「もんじゅ」は、1992 年に性能試験を開始し、1995 年夏の初発電から 3 か月後に主冷却系ナトリウム漏えいの事故が発生し稼働停止となった。2018 年春には「もんじゅ」の廃炉が原子力規制委員会より認可された。「もんじゅ」には 23 年間で 1 兆 1,313 億円という巨額の費用が投じられたが、稼働したのはその間、わずか 3 か月にすぎない⁵。

原子炉ではないが、不名誉な記録をもう一つ挙げるとすると、核燃料サイクルの再処理工場がある。再処理工場は 1993 年に着工し、本来は 1997 年に竣工予定だったが、29 年余りが過ぎた今も完成時期の見通しが立っていない。総事業費は 14 兆円を超す見込みという。竣工と同時に、次なる課題として建屋や設備機器などの老朽化に立ち向かわなければならないだろう。こと原発に関しては、日本政府および電気事業者は採算を度外視し、回収の見込みのない投資に突き進む傾向があると言わざるを得ない。

地政学リスク

原発利用には、「平和な時代が続くこと」が大前提となる。ウクライナのザポリジエ原発⁶の敷地内への相次ぐ砲撃は重大事故の勃発につながりかねず、戦時下における原発の安全確保の難しさを改めて浮き彫りにし、世界を震撼させた。原発に接近する大型飛行機には迎撃の機会があったとしても、ミサイル技術は急速に進化しており、迎撃は難しい。そもそも原発に軍事攻撃が加えられることは想定されておらず、原発は武器弾薬などの攻撃に持ちこたえるようには設計されていない。ミサイルやロケット弾が原子炉を直撃すれば、コンクリート製の格納容器や鉄製の圧力容器を貫通し、福島第一原発事故で起きたような高い放射性物質が環境中に放出される大惨事となる可能性がある⁷。ロシアによるウクライナ進行直後から原子力関連施設が次々に占拠された。そうした状況を想定するなら、民間の電気事業者だけで原発の安全確保を図るのは不可能である。

日本も地政学リスクを無視できない。近年、中国とロシアが軍事分野での連携を急速

⁵ 日本原子力研究開発機構 See <https://www.jaea.go.jp/04/monju/history/> (as of 2022/9/1)

⁶ ロシア型の加圧水型軽水炉（PWR）VVER-1000 型の原子炉計 6 基。

⁷ Mark Holt and Mary Beth D. Nikitin, Congressional Research Service, “Russian Military Actions at Ukraine’s Nuclear Power Plants”, 2022/8/29, p.3 See <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IN/IN11883> (as of 2022/9/15)

に強めており、北朝鮮がミサイル発射を繰り返すなど、日本周辺の軍事的緊張が高まる恐れ無しとしない。エネルギー政策に安全保障を織り込むべき時であると言っても過言ではないだろう。日本特有の地質的条件⁸や地政学リスクを踏まえたうえで、日本に適した電源構成を議論していく必要がある。

将来の見通し

原子力規制委員会の独立性が引き続き担保されるか、監視の目を緩めてはなるまい。一国の原発の重大事故は他の国々のエネルギー政策にも影響が及ぶ。原発の安全性はもはや日本だけの問題ではないことを決して忘れてはならない。

原発は「魔法の杖」ではない。既存の原子炉はもとより、新型の原子炉についても、原発は人々の希望どおりに稼働してくれる電源ではないのだ。日本の政策立案者も、原発の再稼働や新增設を当て込むだけでは電力需給の逼迫は解消しないことを肝に銘ずべきであろう。新たな電源の開発促進と電源の選択肢を増やすことが不可欠である。再生可能エネルギーの活用推進、再生可能エネルギー由来の水素を含むエネルギー資源の調達や調達先の多角化に取り組むこと等々、今こそエネルギー安全保障の強化がこれまでも増して求められていると考える。

許可なく転載することを禁じます。

ワンダーニュースが運営するサイト（「WONDER*WONDER」）に掲載しているコンテンツの著作権は当社、情報提供者または正当な権利を有する第三者に帰属します。この場合、コンテンツとは記事およびデータをさします。本書に記載されている内容を引用、参照および（または）参考にする場合は、出所を明示することが求められます。

ワンダーニュース

⁸ 日本列島の周辺には世界の3分の1もの数に相当する海溝が集中しており、地震や火山噴火が発生しやすい。