

### 3-3 原子力と化石燃料のゆくえ

橘川武郎

#### はじめに

東京財団政策研究所の研究プログラム「加速するエネルギー転換と日本の対応」が取り組む中心的な課題は、カーボンニュートラルを実現するために、再生可能エネルギーの主力エネルギー化をいかに進めるかを明らかにすることにある。本報告書ではここまで、そのような観点に立って、さまざまな論点を取り上げてきた。

ここで注意を要するのは、問題を電力分野に限ってみても、カーボンニュートラルの実現には再生可能エネルギー発電以外の電源のあり方も深くかかわってくることである。そこで本章では、再生可能エネルギー以外の電源である原子力発電と火力発電の将来像に目を向けることにする。

#### 3-3-1 今回も回避された原子力のリプレース

2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画は、2050年の電源構成見通しについて、複数シナリオの必要性に言及しながらも、ひとまずの「参考値」として、再生可能エネルギー50~60%、水素・アンモニア火力10%、CCUS（二酸化炭素回収・有効利用・貯留）付き火力及び原子力30~40%という数字を示した。また同計画は、30年度の電源構成見通しについては、再生可能エネルギー36~38%、原子力20~22%、水素・アンモニア1%、火力41%、とした。

2050年の電源構成見通しについて注目したいのは、政府が、原子力の比率を、CCUS付き火力の比率と一括して30~40%とした点である。この一括視は、明らかに奇妙である。本来、「再生可能エネルギー」／「水素・アンモニア・CCUSによるカーボンフリー火力」／「原子力」と分類すべきだったにもかかわらず、あえて、「再生可能エネルギー」／「水素・アンモニア火力」／「それ以外のカーボンフリー火力と原子力」という3分割を採用した。もし、「原子力」を単独で取り出していたとすれば、現時点で原子力発電のリプレース（建て替え）を避けている以上、2050年の電源構成に占める原子力の比率が10%程度にとどまる事実を明らかにしなければならなかったことだろう（原発のリプレースには時間がかかるから、もし現時点ですぐにリプレースの方針を打ち出したとしても、2050年に間に合う確率は低い）。政府は、原子力施設立地自治体などに配慮して、そのような事実が表面化することを避けたかった。これが、水素・アンモニア以外のカーボンフリー火力（CCUS付き火力）と原子力とを一括するという奇策に出た理由だろう。

第6次エネルギー基本計画は菅義偉前首相の「2050年カーボンニュートラル宣言」を受けて改定される計画ただけに、一部には、原子力発電のリプレース方針が明示されるのではないかという見通しもあった。しかし、今回もまた、リプレース方針は回避されることになった。このことのもつ意味は大きい。

依存度の多寡を問わず、将来においても原子力発電をなんらかの形で使うのであれば、危険性を最小化するために最大限の努力を払うことが、不可欠の前提となる。原子力発電の危険性を最小化する施策とは何か。それが、最新鋭の設備を使用することである点については、多言を要しない。

ところが、日本の原子力発電設備は、最新鋭であるとはとてもみなせない。それでも全体の半分強（17基）を占める沸騰水型原子炉については最新鋭の改良型沸騰水型軽水炉（ABWR: Advanced Boiling Water Reactor）が

4 基存在するが、残りの半分弱（16 基）の加圧水型原子炉については最新鋭の改良型加圧水型軽水炉（APWR: Advanced Pressurized Water Reactor）や AP1000（AP : Advanced Passive）が皆無である。中国では 2018 年に、最新鋭の加圧水型原子炉である AP1000 や欧州加圧水型炉（EPR: European Pressure Reactor）が稼働したにもかかわらず、である。

何らかの形で今後も原子力発電を使うのであれば、同一敷地内で古い原子炉を廃棄し最新鋭の原子炉に置き換えるリプレースを行うことが、責任ある立場である。しかし、政府は、選挙への思惑などから、リプレースに関する真正面からの議論を回避し続けている。このようなやり方に対しては、「無責任な原子力維持路線」だと言わざるをえない。

もちろん、リプレースに関して新增設のみを強調するのでは、第 6 次エネルギー基本計画にも盛り込まれた「可能な限り原発依存度を低減する」という歴代内閣の公約と平仄が合わなくなる。リプレースを行うにしても、古い炉は積極的に運転を停止し、2030 年度の原子力依存度は 15%程度にまで押し下げるべきである。可能な限り低い依存度の枠内で原子力発電のリプレースを進めることが、将来において原子力を使用する際の唯一の責任ある道だと言える。

いずれにしても、政府によるリプレース回避の固定化が、長期的に見て日本の原子力の未来を閉ざすものであることは間違いない。

### 3-3-2 原子力から目をそむける政治家

2021 年 10 月に行われた総選挙でも、原子力問題は争点となることがなかった。例えば、九州電力・川内原子力発電所の地元である鹿児島県で多くの読者をもつ『南日本新聞』は、総選挙 2 日前の 10 月 29 日付の紙面で、「川内原発がある鹿児島 3 区の候補者は原発の延長問題に触れようとせず、争点化を避けている」、と書いている。

2011 年の東京電力・福島第一原子力発電所事故が起きてから衆議院議員選挙が 4 度、参議院議員選挙が 3 度実施された。そのいずれにおいても、原子力問題が主要な争点となることはなかった。原子力関連のテーマが中心的な争点となって選挙戦が展開されたのは、2014 年の東京都知事選挙、2016 年・2018 年の新潟県知事選挙、2021 年の寿都町長選挙など、ごく限られた数の首長選挙のみであった。

なぜ政治家は、選挙になると、原子力問題に深入りすることを避けるのか。答えは簡単である。原子力については、強く推進を唱えても、声高に反対を叫んでも、どちらの場合も、票を減らすことはあっても増やすことはないからである。

政府や経済産業省の関係者がしばしばそう主張するように「国民の信頼回復が進んでいない」と判断して、推進派が原子力を争点からはずすのは、ある程度想定できる。ここで興味深いのは、反対派も、原子力を主要な争点として取り上げることを避ける点である。

2016 年の鹿児島県知事選挙の際、元テレビ朝日記者の三反園訓氏は、心情的には原子力発電に批判的な意見をもっていたにもかかわらず、その点をあまり表に出さずに当選をはたした。しかし、選挙で反原発の方針を明示しなかったために、知事就任後も原子力政策についてあいまいな姿勢をとり続けることになり、自民党と公明党の推薦を受けて再選をめざした 2020 年の知事選挙で敗退した（三反園氏は、その後 2021 年の総選挙に保守系無所属の立場で鹿児島 2 区から立候補し、当選をはたした）。

通常の選挙ではないが、2021 年の自民党総裁選挙に立候補した河野太郎氏も、勝利を優先させるために、持論である原子力への批判的姿勢をトーンダウンさせた。それでも、核燃料サイクルに対するきびしい姿勢は堅持

したため、それが一因となって、1 回目の投票でトップの座を譲るなど、「予想外の大敗」を喫することになった。

これらの事例が示唆するように、反対派陣営にとっても、選挙で原子力問題を正面から取り上げることは、得策ではない。原子力をめぐる国論が真二つに分かれている現実をふまえれば、推進派も反対派も選挙においては原子力についてふれないことが、政治家としての「賢い選択」なのである。

こうして、国の未来を決める重要な国政選挙において、原子力政策の進化をもたらすような真摯な論戦が展開されることはなくなった。そして、これからもないであろう。

2021 年 10 月に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画は、「可能な限り原発依存度を低減する」と述べる一方で、「原子力については、(中略) 必要な規模を持続的に活用していく」と記している。原子力発電所のリプレースには言及しない一方で、2030 年度の電源構成見通しにおける原子力比率を 20~22% のまま維持している。これでは、国が描く原子力の将来像がまるで見えてこない。選挙では主要な論点からはずされ、政策決定過程では「バランス重視」の問題先送りの対象にされる。日本の原子力政策は漂流したままであり、それが終焉する出口の手がかりさえ見えない。

### 3-3-3 二重に破綻した核燃料サイクル一本槍政策

漂流する原子力政策の無策ぶりが象徴的な形で凝縮されているのが、核燃料サイクル一本槍政策の破綻である。

2021 年 9 月に行われた自民党総裁選で河野太郎氏は、既存原発の再稼働は容認しつつも、核燃料サイクルについては、「なるべく早く手じまいすべきだ」と明言した。河野氏は敗北し、その政策の実現はいったん遠のく形になったが、核燃料サイクル一本槍の政府の使用済み核燃料対策(バックエンド対策)が事実上破綻していることは明白であり、氏が提起した問題の重さをわれわれは直視しなければならない。

核燃料サイクルの中核を担うのは、日本原燃が青森県六ヶ所村で運営する使用済み核燃料の再処理施設である。施設の中核となる再処理工場は、2006 年にアクティブ試験を開始したものの、最終的な竣工にはまだ至っていない。

日本政府は、使用済み核燃料の処理に関して、世界で広く行われている直接処分方式、つまり 1 度使用したらそのまま廃棄する方式を排除している。そして、使用済み核燃料を再利用する核燃料サイクル方式一本槍で対処する方針を、今日でも堅持している。しかし、この核燃料サイクル完全依存方針は、二重の意味ですでに破綻していると言わざるをえない。

政府は、「高速増殖炉サイクル」と「軽水炉サイクル」の二段構えで、核燃料サイクルを想定していた。このうち、重きを置いていた高速増殖炉サイクルは、2016 年 12 月の高速増殖原型炉「もんじゅ」(福井県敦賀市)の廃炉決定によって、実現が不可能になった。これが、第 1 の破綻である。

残る方策は軽水炉サイクルだけとなったが、その成否を決めるのは、モックス(MOX: Mixed Oxide)燃料を既存の原子力発電所の軽水炉で使用するプルサーマルである。MOX 燃料とは、使用済み核燃料の再処理によって分離されたプルトニウムをウランと混ぜて作り出す、混合酸化物燃料のことである。

別表にあるとおり、現在の日本には、MOX 燃料を装荷済みでプルサーマル利用できる軽水炉が 4 基しか存在しない。関西電力の高浜発電所 3・4 号機(合計でプルトニウムの年間利用目安量約 1.1 トン、以下同様)、四国電力伊方発電所 3 号機(約 0.5 トン)、九州電力玄海原子力発電所 3 号機(約 0.5 トン)が、それである。つまり、プルトニウムの年間利用目安量はプルサーマル炉 1 基当たりで約 0.5 トンということになるが、一方で、青森県・六ヶ所村にある日本原燃の再処理工場がフル稼働した場合には、年間約 7 トンのプルトニウムが生産される。7 ÷ 0.5 = 14 であるから、再処理工場が生み出すプルトニウムを消費するためには、14 基のプルサーマル炉が必要

になる。ところが、現実にはそれが4基しかない。これが、核燃料サイクル完全依存方針の第2の破綻である。

表 電気事業連合会が発表したプルトニウム利用計画（2021年2月26日）

所有者	所有量 (ト、Put) * (2020年度末予想)	実施予定原子炉	装荷年 ／未装荷	年間利用目安量*** (ト、Put/年)
北海道電力	0.3	泊発電所3号機	未装荷	約0.5
東北電力	0.7	女川原子力発電所3号機	未装荷	約0.4
東京電力HD	13.7	いずれかの原子炉	未装荷	—
中部電力	4.0	浜岡原子力発電所4号機	未装荷	約0.6
北陸電力	0.3	志賀原子力発電所1号機	未装荷	約0.1
関西電力	12.6	高浜発電所3・4号機 大飯発電所の1～2基	2010、2016 未装荷	約1.1 約0.5～1.1
中国電力	1.4	島根原子力発電所2号機	未装荷	約0.4
四国電力	1.5	伊方発電所3号機	2010	約0.5
九州電力	2.2	玄海原子力発電所3号機	2009	約0.5
日本原子力発電	5.0	敦賀発電所2号機 東海第二発電所	未装荷 未装荷	約0.5 約0.3
電源開発	他電力より譲渡**	大間原子力発電所	未装荷	約1.7
合計	41.7	——	未装荷	約7.1～7.7

(出所) 電気事業連合会「プルトニウム利用計画について」(2021年2月26日)

(注) \*全プルトニウム (Put) 量。

\*\*フランス回収分のプルトニウムの一部が他の電力会社より電源開発に譲渡される予定。合計で約1.3トンの見込み。

\*\*\*利用場所に装荷する MOX 燃料に含まれるプルトニウムの1年当たり換算量。

たしかに電力会社が集まる業界団体である電気事業連合会は、2021年2月に別表に示したプルトニウム利用計画を策定し、「30年度までに少なくとも12基のプルサーマル実施を目指す」ことを打ち出した。しかし、同じ電気事業連合会は、じつは2010年9月にもプルトニウム利用計画を作成し、2015年度までに16～18基の軽水炉でプルサーマルを実施する方針を示していた。この2010年のプルトニウム利用計画は、きわめて不十分な成果しかあげなかった。2021年のプルトニウム利用計画は、2010年の計画と比べてとくに新味があるわけではない。今年のプルトニウム利用計画もまた、核燃料サイクル完全依存方針の第2の破綻を修復することは不可能であろう。

日本の核燃料サイクル完全依存方針が破綻していることは、深刻な国際問題をもたらしかねない。再処理工場で生産されるプルトニウムは、高度な技術的処置を施せば、核兵器の材料として転用されるおそれがある。日本が非核兵器保有国でありながら、核燃料サイクル事業として使用済み核燃料の再処理を行うことを国際的に認められているのは、日米原子力協定による後ろ盾があるからである。アメリカ政府が後ろ盾を与える根拠は、日本には再処理で生産されるプルトニウムを平和利用するプランがあるという点に求めることができる。

しかし、ここまで述べてきたように、アメリカ政府の後ろ盾の根拠となっている日本のプルトニウム平和利用

プランは、事実上破綻している。原子力政策全体が漂流するなかで、わが国の核燃料サイクル完全依存方針はすでに破綻しており、根本的な見直しが不可避である。

ただし、六ヶ所再処理工場は竣工には至っていないものの 2006 年からアクティブ試験運転を行っており、廃止・原状復帰には膨大な費用がかかるため、その運転を今さら止めることはできない。そうであるとすれば、核燃料サイクル一本槍の現在の方針を改め、核燃料サイクルと直接処分とを併用する方針に変えることが、現実的な解決策だと言えよう。

### 3-3-4 「カーボンフリー火力」の登場

ここまで述べてきたような事情から、原子力は、カーボンニュートラルを実現するうえで、大きな意味をもちそうにない。それでは、火力発電はどうだろうか。

人類がめざすカーボンニュートラルの達成のためには、太陽光や風力を中心とする再生可能エネルギーが主役となることは、間違いない。ただし、これらは「お天道様任せ」「風任せ」の変動電源であり、なんらかのバックアップの仕組みが必要となる。バックアップ役にまず期待されるのは蓄電池であるが、蓄電池はまだコストが高いし、原料調達面で中国に大きく依存するという問題点もある。したがってバックアップ役として火力発電が登場することになるが、二酸化炭素を排出する従来型の火力発電ではカーボンニュートラルに逆行してしまう。そこで、燃料にアンモニアや水素を用いて二酸化炭素を排出しない「カーボンフリー火力」が必要になるのだ。

2020 年 10 月の菅義偉前首相の「2050 年カーボンニュートラル宣言」がある程度のリアリティをもったのは、その直前に日本最大の火力発電会社である JERA（東京電力フェエル&パワーと中部電力が折半出資で設立した合弁会社）が、アンモニアと水素を活用することで、2050 年までに火力発電のカーボンフリー化をめざすと発表したからである。JERA が「カーボンフリー火力」という新規軸を打ち出したことにより、火力発電は二酸化炭素を排出するものだという従来の常識は打破され、カーボンニュートラルへの道筋が開けたわけである。

つまり、カーボンニュートラルを実現するためには、再生可能エネルギーとカーボンフリー火力ががっちりタッグを組むことが不可欠なのである。世界のカーボンニュートラルの達成にとって主戦場となるのは、二酸化炭素を多く排出する非 OECD（Organisation for Economic Co-operation and Development）諸国である。これらの諸国では石炭火力への依存度も高い。日本が主唱するカーボンフリー火力という手法は、非 OECD 諸国のカーボンニュートラル化に大きく貢献しうる。この手法は、火力発電そのものを否定的にとらえる欧州の発想からは生まれようがない。カーボンニュートラル達成のカギは、再生可能エネルギーとカーボンフリー火力とを同時並行的に推進することにあると言えよう。

### 3-3-5 コスト抑制と既存インフラの活用

第 6 次エネルギー基本計画の策定をめぐって審議を重ねていた 2021 年 5 月 13 日の総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第 43 回会合で、衝撃的なシーンがあった。地球環境産業技術研究機構（RITE）が、その日に向けて準備した「2050 年カーボンニュートラルのシナリオ分析（中間報告）」のなかで、想定した 7 つのシナリオのいずれをとったとしても、2050 年におけるわが国の電力コスト（限界費用）は大幅に上昇することを発表したのである。

2050 年に関する RITE の試算の概要は、以下のとおりである。シナリオのケースごとの数値は、総発電力量（兆

kWh) / 電源構成 (%、再生エネルギー：原子力：水素・アンモニア：CCUS [二酸化炭素回収・利用、貯留] 火力の順) / 電力コスト (円/kWh、限界費用) を意味している。

- ①政府提示の参考値のケース 1.35 / 54 : 10 : 13 : 23 / 24.9
- ②再エネ 100% ケース 1.05 / 100 : 0 : 0 : 0 / 53.4
- ③再エネ価格低減ケース 1.5 / 63 : 10 : 2 : 25 / 22.4
- ④原子力活用ケース 1.35 / 53 : 20 : 4 : 23 / 24.1
- ⑤水素・アンモニア価格低減ケース 1.35 / 47 : 10 : 23 : 20 / 23.5
- ⑥CCUS 拡大ケース 1.35 / 44 : 10 : 10 : 35 / 22.7
- ⑦カーシェアリング進展ケース 1.35 / 51 : 10 : 15 : 24 / 24.6

各ケースの最後の数値を見ればわかるように、カーボンニュートラル下の 50 年の電力コスト (限界費用) は、いずれの場合でも、現行水準 (13 円/kWh、2020 年時点) より大幅に上昇する。②の再エネ 100% ケースの場合、上昇幅がとくに大きいですが、これはあくまで限界費用を示したもので、今後、再エネ関連のイノベーションが進めば顕著に低下する可能性があり、現時点で②のシナリオを排除する理由にはならない。いずれにしても、カーボンニュートラルを達成しようとする、このままでは電力コストの相当程度の上昇は避けられそうにないのである。

電力コストの上昇を抑えるためには、さまざまなイノベーションを実現しなければならない。それとともに、やるべきことが 1 つある。それは、既存インフラの徹底的な活用である。

カーボンニュートラルをめざす日本のアプローチには、欧米諸国ではあまり重視されていない 2 つの施策が含まれている。アンモニアを燃料として使用するカーボンフリー火力発電と、二酸化炭素と水素から都市ガスの主成分のメタンを作るメタネーションとが、それである。今年 6 月に改定されたグリーン成長戦略では、重点 14 分野のうち 2 番目にアンモニア利用を、3 番目にメタネーションを、各々取り上げている。

考えてみれば、アンモニア利用は既存の石炭火力設備を徹底的に活用することを意味し、メタネーションは既存のガス導管を徹底的に活用することを意味する。この既存インフラの徹底活用は、今後進展していく新興国のカーボンニュートラル化の過程でも、大いに効果を発揮することだろう。エネルギーコストの上昇を抑制する日本的なアプローチは、国際的にも重要な意味をもつものなのである。

## おわりに：残された課題

本章での検討を通じて、①原子力は、リプレース回避方針が固定化されるなかで、カーボンニュートラルの実現にあまり大きな意味をもちそうにないこと、②対照的に、新たに登場した「カーボンフリー火力」は、太陽光発電や風力発電とタッグを組むことによって、カーボンニュートラルの実現過程で大きな役割をはたすであろうこと、が明らかになった。

今後、二酸化炭素を排出しない大型電源の主役は、徐々に原子力から「カーボンフリー火力」へ移行していくのではないだろうか。

もちろん、「カーボンフリー火力」にも課題は山積している。アンモニアにしても水素にしても、いかに調達コストを低減させるか。また、そもそも、カーボンフリーな形でアンモニアや水素を大量に調達することは可能なのか。いずれも大問題である。これらの論点については、研究プログラム「加速するエネルギー転換と日本の

対応」の最終報告書のなかで立ち入って論じることにはしたい。

さらに本章では、非電力分野におけるカーボンニュートラル達成の道筋については、紙幅の制約上、検討することができなかった。この論点についても、最終報告書への残された課題となる。