

脱原発をめぐる世界的な状況とドイツの行方

外国語学部 中 屋 宏 隆

はじめに

(1) 執筆の背景

2023年4月にドイツ連邦共和国（以下、ドイツ）は、20年以上の政策実施を経て脱原発を達成した。ドイツの脱原発政策は2000年の原子力コンセンサス(Atomkonsens)の形成を起点としているが、その後脱原発政策からは離脱することもあった。また、脱原発後の現在も電力価格の高騰やエネルギー環境の変化にも苦しんでいる。何とか脱原発に漕ぎ着けたというのが、実際のところであろう。加えて、ドイツは脱原発を完了させたとはいえ、今後は各原発の廃炉作業を長期にわたって行う必要があり、放射性廃棄物の最終処分についても判断を下していかなければならない。それゆえに2023年の原発稼働停止は、脱原発の途上という見方も成り立つ。

本稿では、ドイツの脱原発完了を受けて、現在の世界各国の脱原発状況を俯瞰するとともに、ドイツの脱原発プロセスを振り返り、今後の行方について検討してみることにはしたい。

(2) 使用資料・論文構成

本稿は、現在進行形の事態を対象とすることもあり、基本的に一次史料などは用いず、二次資料を用いながら記述を進める¹。ドイツで2002年に開始した第一次脱原発から20年以上が経過し、研究文献も数多く出されている。本稿はそうした先行研究の成果の吸収も目的の一つである。なお、基本資料として現在は日刊工業出版社から出版されている『原子力年鑑』の各年版を利用した。この資料に関しては、事実確認のために広く利用したので、脚注への掲載は省略した²。

1 筆者は2023年11月にHistorisches Konzernarchiv RWE (Essen) で、RWEが作成した記録冊子や既にウェブサイト上では閲覧できない営業報告書を閲覧・収集した。これら一次史料の一部は本稿作成のために利用された。

2 末尾に付けた参考文献リストであるが、脚注には記載しなかったが本稿執筆のために参考にした文献も掲載した。また本稿で用いられるウェブサイトのURLについては、全て2024年1月20日に閲覧可能であることを確認した。地名や企業名の表記に関しては、ドイツ語のものは現

論文構成としては、第Ⅰ節で脱原発に関連する概念整理やドイツ以外の諸外国の状況を把握し、第Ⅱ節でドイツの脱原発の推移を主に経済的な視点から整理する。おわりにでは本論の内容をまとめ、脱原発を完了させたドイツの行方についてエネルギー環境変化も交えて検討する。

I 脱原発についての概念整理と諸外国の状況

(1) 脱原発とは何か

脱原発のことをドイツ語では、Atomausstiegと言う。直訳すると「原子力からの離脱」である。これは脱原発で意図されている「原子力発電からの離脱」という意味と比べると、より広い意味合いをもつ用語と言えよう。つまり本来は原発の稼働停止だけでなく、原子力に関連すること全てから離脱が必要となる。具体的には例えば、原発の燃料を生産するウラン濃縮事業からの撤退や廃炉作業の完了なども必要であろう。それによって初めて原子力からの離脱となるはずである。しかし、実際はドイツでも今回の全原発の稼働停止を Atomausstieg と呼んでいるので、それを脱原発と呼ぶのは間違いではない。

我々が考えるべきは、脱原発を考える場合、どこからどこまでをその範囲とするかである。原子力発電はその発電部門が注目されるが、実際はその燃料の調達に始まり、燃料の廃棄に至るまで、原子力発電のフロントエンドからバックエンドに至る長い行程を視野に入れて考える必要がある。まずはフロントエンドであるが、軽水炉であれ、重水炉であれ、ウラン燃料が必要となってくる³。それゆえに、原子力発電の起点はウランの採掘となるであろう。採掘されたウランは、精製され、さらに燃料用に加工されていく。この際、軽水炉であれば、濃縮ウランが必要となり、重水炉であれば、天然ウランをそのまま成型して利用することになる。

燃料が確保されれば、次に必要となるのは、原発プラントである。これは在来発電である火力発電所と同様に、燃料を投入し、それによって蒸気を発生させタービンを回して電気を生み出す。火力発電所と大きく異なるのは、核燃料を装填する堅牢な原子炉が必要となる点である。また、原子炉には様々な炉型が存在する。その主要な例が前述した軽水炉や重水炉となる。この他、使用済核燃料から取り出されたプルトニ

地表記としカタカナ表記は用いていない。

3 トリウムを利用する原発なども研究はされているが、広く実用化には至っていない。ここでは既に商用化が進んでいる一般的なウランを燃料とする原子炉について言及する。

ウムを燃料とする高速増殖炉なども存在する。

さらに原子力発電の場合、核燃料を一定期間使用した後、それは放射性廃棄物となり、安全に処理していく必要が出てくる。この点も在来発電とは異なる点である。この行程がバックエンドの一部となる。放射性廃棄物は、再処理するか直接処分するか（もしくは併用）になるが、ドイツでは以前、再処理方式を採用していた。しかし、脱原発政策の採用とともに、再処理方式を断念し、現在は直接処分方式を採用して最終処分候補地を検討している。また、停止した原子力発電所に関しても廃炉処分を行う必要があり、これは今後ドイツが取り組んでいくことになる。

以上のように概観しただけでも、原発の稼働を停止しただけでは脱原発とは言えず、その他にも継続して多くのことをやっていたいかなければならないということが把握できる。ドイツに関してはひとまず、原発の稼働を停止したので、今後はその前後のフロントエンドとバックエンドの「脱原発」を進めていけるかどうか問われている。

Atomausstiegに関連して、ドイツ語にはAtomwirtschaftという用語がある。これは直訳すると「原子力経済」となる。ドイツ原子力社会史研究の第一人者であるRadkauは、自著（共著）に*Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*というタイトルを付けており、ここにもAtomwirtschaftが用いられている⁴。邦訳書では「原子力産業」と訳されているが、実際はもう少し広い意味を有する用語である。原子力産業と訳した場合は、主に原子力関連企業やその業界がその意味内容の中心になるが、原子力経済と訳した場合は、原子力産業は当然のことながら、その他にも原子力産業を支える地域経済などもその意味内容に含まれ、また経済に地政学的な意味合いを込めるなら、そこに関わる政治や外交も原子力経済の用語で包摂されることになる。自ずと原子力経済は原子力の平和利用の分野に留まらず、軍事利用の側面にも関連してくる。いずれにせよ、原子力経済は拡がりを持つ用語というのが理解される。日本においては原子力経済という用語は定着していないが、原発の今後を考える上で、原子力経済という包括的な捉え方は重要になってくる。

(2) ドイツ以外で脱原発を達成した国：イタリア・エステライヒ・オーストラリア⁵
ここからは、ドイツ以外で脱原発を達成した国を見ていく。最初はイタリアである。

4 Joachim Radkau/Lothar Hahn (2013), *Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*, oekom: München.(ヨアヒム・ラートカウ/ロータル・ハーン(山縣光晶/長谷川純/小澤彩羽訳) (2015) 『原子力と人間の歴史 ドイツ原子力産業の興亡と自然エネルギー』築地書館)

5 第I節の(2)～(4)の記述については、海外電力調査会編(2017)『みんなの知らない世界の原子力』日本電気協会新聞部も参考にした。

かつてイタリアは、4基の原発を稼働させていたが、1990年に全ての原発閉鎖を決定し、脱原発を達成した⁶。その後、エネルギー自給率の低いイタリアでは原発の新設の動きなどもあったが、福島原発事故後に改めて脱原発政策が国民投票で確認され、今も脱原発政策を継続している。しかし、隣国の原発大国であるフランスからの電力輸入量が多いため、その点からは完全な脱原発は実現できていないというのが実情である。

これに対して、未稼働の原発を最終的に稼働させることなく脱原発を選択したのがエステライヒ（オーストリア）である⁷。エステライヒでは、1972年にZwentendorf原発がSiemensによって建設が開始されたが、その稼働についての国民投票が1978年に実施され、わずかな差で稼働反対が過半数を獲得した。同年、原子力禁止法も可決し、エステライヒは原発を建設したものの稼働させることなく、脱原発国となった。

以上の2ヵ国とは少し異なる脱原発状況にあるのが、オーストラリアである。オーストラリアは、エステライヒと同様に原発を稼働させた経験はなく、かつ国の方針として脱原発政策を採用している。しかし、原発燃料となるウランの生産大国であり、それを諸外国に輸出している。その点からは世界各国の原発稼働に積極的に協力している。また近年オーカス(AUKUS)の枠組みで原子力潜水艦を入手しようとしている。まさに世界の原子力経済に深く関与している。こうしたことからオーストラリアは脱原発の国とは言えないが、原発の禁止を法制化している点では脱原発を達成していると言えるので、脱原発の国に含めた。以上のように脱原発の形は様々であるが、現状では上記3ヵ国にドイツを加えて、4ヵ国が脱原発を達成している国である。

(3) 脱原発を目指している国：スイス・ベルギー・スペイン・台湾

次に確認するのが、脱原発を目指している国である。それが、スイス・ベルギー・スペイン・台湾の4ヵ国である。まずはスイスであるが、現在4基の原発が稼働している。2018年に原子力発電からの段階的撤退を定める改正原子力法が発効し、今後は新設やリプレースはせずに徐々に原発稼働を停止する予定である。ただし、全原発の稼働停止時期として2050年という目安の時期を定めてはいるが、正確な時期は決まっていない。

次にベルギーであるが、現在5基を稼働させている。原子力による発電量シェアも

6 イタリアの場合はドイツと異なり、稼働に向けて待機していた原発の閉鎖を1990年に決定したので、実際にはそれ以前に原発は稼働停止していた。

7 日本ではオーストリアが一般的なカタカナ表記であるが、この後にオーストラリアの記述が続くので、ドイツ語のÖsterreichをカタカナ表記にした国名を利用した。

約50%に達する「原発大国」でもある。2003年にドイツの脱原発に続き、脱原子力法を制定した。これにより2025年までには全原発の稼働が停止することになった。しかし、2022年のロシアによるウクライナ侵攻などを受け、電力供給不安が高まったのを契機に2基の原発稼働時期を2035年までに延長した。ただし、脱原発政策は維持されている。ベルギーとは異なり、比較的近年、脱原発政策を採用したのがスペインである。スペインは現在7基の原発を稼働しているが、2018年に誕生したサンチェス政権が2027年からの段階的閉鎖を決定し、ベルギーと同じ2035年に全原発の稼働を停止させる予定である。

最後に取り上げるのが、アジアで最初の脱原発を達成しようとしている台湾である。台湾は現在2基を稼働させているが、これを2025年までに停止予定である。台湾では福島原発事故以降、原発利用に不安を抱く人が増加し、2017年には脱原発法案が国会で可決した。台湾は地震も多く、日本での事故は国民に衝撃を与えた。台湾は2020年代にドイツに続く脱原発国家となる可能性が高い。

以上のように、ドイツ以外にも脱原発を達成した国や脱原発を目指している国があり、今後の動向が注目される（ただし、脱原発を達成した国でも原発の再稼働や新設という可能性はある）。また、脱原発といっても、その中身は各国で異なっており、単純に稼働中の原発を停止することだけが脱原発ではないことは各国の状況からも理解できるであろう⁸。

（4）脱原発政策を撤回したスウェーデンとその他主要国の状況

上記8カ国とは少し異なる政策を採用しているのがスウェーデンである。スウェーデンは、実はドイツよりも早く脱原発政策を採用したが、その後の状況の変化を受け、再び原発利用へと転じた国である。1980年にスウェーデンは、スリーマイル島原発事故を受けて国民投票を実施し、その結果、全原発を閉鎖させていくことを決定した。しかし、その後脱原発はなかなか進まず、2010年には原発のリプレースが可能な法律が可決され、脱原発政策の事実上の撤回となった。現在稼働中の原発は6基である。2040年までに総発電量に占める再生可能エネルギー（以下、再エネ）比率100%を目指す方針が採用されてはいるが、脱原発政策の再導入には至っていない。

ここまでは脱原発に関連する国を取り上げたが、以下ではどれくらいの国が原発

8 この他、リトアニアとカザフスタンは廃炉中の原発のみのため、現時点では脱原発状態にある。しかし、リトアニアは凍結中ではあるものの原発新設計画があり、カザフスタンは新設計画を有しているに加え、大規模なウラン生産も行っている。そのため、本稿では両国を脱原発の国には含めなかった。

を稼働しているのかについて整理してみたい。次の表1が、2023年末時点の世界で原発を稼働中または建設中の国々である。ここでは「主要国」を代表する組織としてOECDとBRICSを取り上げた（両組織に重複加盟している国は存在しない）。現在原発が稼働しているのは31カ国であるが、そのうち24カ国がOECDまたはBRICSに加盟している。OECDとBRICSの合計加盟国数が48カ国のため、主要国においてはちょうど半数が原発を稼働している。残りの24カ国は、前述のドイツのように脱原発を達成した国かそもそも原発を導入していない国、もしくはトルコやエジプトのように現在建設中の国となる。この他、OECDとBRICSのどちらにも所属していないが、原発を稼働している国が7カ国ある。

表1 原発を稼働中・建設中の国家（2023年末時点）

| 分類 | 国名 |
|------------|---|
| OECD (38) | ベルギー、フランス、オランダ、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス、アメリカ、カナダ、日本、フィンランド、メキシコ、チェコ、ハンガリー、韓国、スロバキア、スロベニア (17) |
| BRICS (10) | ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ、イラン、アラブ首長国連邦 (7) |
| その他 | アルゼンチン、アルメニア、ベラルーシ、パキスタン、ルーマニア、ブルガリア、ウクライナ |
| 建設中 | トルコ (OECD)、エジプト (BRICS)、バングラデシュ |

注) 表中の括弧内の数字は加盟国数または原発稼働中の国の合計。台湾を「その他」には含めなかった。出典) 国際原子力機関 (IAEA) のPRISデータベース⁹より筆者作成

IAEAのデータを用いて現在稼働中の原発の総発電容量を算出し、その中で両組織の比率を割り出すと、OECDで約67%、BRICSで約26%となった。この数字からは、現在もOECDが世界の原子力発電を牽引していることがわかる。これはOECDにアメリカをはじめとして原子力開発に第二次世界大戦直後から積極的に取り組んできた国が多く含まれるからである。しかし、現在はOECDの中には大規模な新設を計画している国は多くはなく、脱原発を進めている国も複数ある。それに対して、BRICSの中にはインドや中国といった電力需要の旺盛な国が多く、建設中の原発も多い。今後BRICSの発電容量比率が上がっていく可能性は高い。

以上、主に脱原発に関連する国の状況を概観してきたが、原発を推進する国も含めて考えると、各国は原発をめぐる自国に最適な解を模索しているのが現状と言えよう。

9 <https://pris.iaea.org/pris/>

II チェルノブイリ原発事故以降のドイツの原子力経済

ここからはいよいよドイツの脱原発の歩みを振り返ってみたい。ドイツの脱原発のプロセスは、以下の期間に分けることで理解が容易になる。①チェルノブイリ原発事故後の脱原発前史（1986-1998年）②第一次脱原発期（1998-2011年）③第二次脱原発期（2011-2023年）、という三期間である。以下では各期間の推移について分析を加える。なお通常邦語文献などでは、ドイツの脱原発を第一次と第二次に分けて区別することはないが、本稿においては1998年から福島原発事故までの時期を第一次脱原発期（Atomausstieg I）、その後脱原発政策が再導入され2023年に全原発の稼働が停止するまでの時期を第二次脱原発期（Atomausstieg II）と呼ぶ。また、既に第I節で指摘したように、脱原発をより広い意味で捉えるとドイツもまだ脱原発の途上であるが、ひとまず本節では2023年4月に稼働中の全原発を停止し廃炉作業に移行したことを脱原発と見なし、記述を進めて行く。

(1) チェルノブイリ原発事故後の脱原発前史：1986-1998年

1986年、現在のウクライナに位置するチェルノブイリ原発で事故が発生し、大気中に多くの放射性物質が放出された。その結果、ヨーロッパ全土に放射性物質が飛来し、当時はまだ分断されていたドイツもその影響を受けることとなった。西ドイツではそれ以前より反原発運動が激しかったが、チェルノブイリ原発事故を受けてよりいっそう激しくなった。しかしドイツは、この事故の発生を受け、即座に原発を停止させたかというところではない。当時のコール政権や原発を稼働させている電力会社は、ドイツの原発の安全性を強調し、その後の稼働を継続した¹⁰。

その一方で、バックエンドに関しては、大きな変化が起き始めた。それまで西ドイツでは、原発によって出される放射性廃棄物を再処理する方式を採用してきた。これは、ドイツが日本同様、核燃料サイクルの実現を目指していたからである¹¹。ちなみ

10 Franz Josef Spalthoff, Tschernobyl-ein Unfall, der uns alle betrifft.これは当時のRWEでエネルギー経済担当取締役であったSpalthoffによる講演記録冊子である。冊子の日付は、チェルノブイリ原発事故後の1986年5月であり、事故を重く受け止めつつも、ドイツ国内における原発の継続利用の必要性を訴えた内容となっている。

11 ここで言及している核燃料サイクルとは、高速増殖炉を用いるリサイクル方式のことであり、複数ある核燃料サイクルの中でも最も理想的とされている。しかし、現在では多くの原子力研究関係者が実現不可能と考えるようになってきているという。吉岡斉（2011）『新版 原子力の社会史 その日本的展開』朝日新聞出版、133-134頁を参考。

に、核兵器を保有しない国で核燃料サイクルを目指していたのはドイツと日本のみであり、現在その政策を継続しているのは日本のみである。核燃料サイクルを実現するためには、高速増殖炉で利用するプルトニウムが必要であり、これは放射性廃棄物を再処理することで取り出しが可能である。取り出したプルトニウムは、MOX燃料に加工され、高速増殖炉もしくは軽水炉に装填される¹²。このように当時のドイツでは、放射性廃棄物を再処理し、それによって取り出されたプルトニウムを高速増殖炉で利用する核燃料サイクルが計画されていた。

しかしながら、チェルノブイリ原発事故の発生を受けて、Bayern州のWackersdorfで計画されていた再処理工場建設が激しい反対にあい、建設継続を断念せざる得なくなった。これが1989年のことである。このため、ドイツ国内での再処理ができなくなった。また、この年Neckarwestheim-2が新規稼働したものの、それ以降ドイツでは新規で原発が稼働することはなかった¹³。その後1991年になると、Nordrhein-Westfalen州のKalkerに建設された高速増殖炉SNR-300の廃炉が決定した。これは、稼働のための州の許認可が遅れ、費用が拡大したことが直接の原因であるが、前述した再処理工場の建設中止により、自国内で高速増殖炉用の燃料を供給することができなくなったことも影響していた。SNR-300の稼働なき廃炉によって、ドイツ国内での核燃料サイクルは一旦終焉を迎えた¹⁴。

このように、チェルノブイリ原発事故から5年が経過する中で、ドイツは核燃料サイクルを断念するに至った。これはその後進んでいく脱原発政策の前提条件として重要であった。それまで軽水炉による発電は、あくまで高速増殖炉による発電へ移行する前の過渡期のものと考えられており、放射性廃棄物も再処理することで高速増殖炉での利用を掲げていた。しかし、核燃料サイクルが断念されたことで「過渡期の発電方法である軽水炉原発を今後どうするのか」「放射性廃棄物を直接処分するか否か」などの問題に取り組む必要が出てきたのである。それまでは核燃料サイクルを掲げる

12 仮に再処理をした後、取り出されたプルトニウムが発電のために利用されない場合、そのプルトニウムは核兵器への転用が疑われることになる。そのため国際的にも厳格に監視されており、必要以上にプルトニウムを保有してしまうとその余剰プルトニウムが問題となるのである。ドイツの場合は、2019年末時点で余剰プルトニウムを保有しておらず、その点では脱原発とともに適切にコントロールされている。これについては津崎直人(2019)『ドイツの核保有問題 敗戦からNPT加盟、脱原子力まで』昭和堂、349-351頁などを参照。

13 正確には1989年11月に当時東ドイツのGreifswald-5が新規稼働したのが最後であるが、本稿では主に西ドイツに焦点を当てているので、Neckarwestheim-2を最後とした。

14 本田宏(2017)『参加と交渉の政治学 ドイツが脱原発を決めるまで』法政大学出版社、63-92頁。

ことでこれらの問題の結論を先送りできていたが、そうした猶予は許されなくなった。核燃料サイクルの断念がすぐに脱原発に直結するわけではないものの、先送りされていた原発の課題がそれまで以上に浮き彫りとなり、結果的に脱原発へと繋がっていくことになった。それゆえに核燃料サイクルの断念は、ドイツの脱原発の前史となったのである。

以上は主に、ドイツ国内の動きから核燃料サイクルの断念のプロセスを確認したが、上記以外にドイツが核燃料サイクルを断念した要因として当時再加速していたヨーロッパ統合という要因も指摘しておく必要がある。ヨーロッパ統合は1980年代後半になると単一市場の形成が進み、1993年にはマーストリヒト条約の発効とともにEUが誕生した。このとき単一通貨ユーロ誕生への道筋も示された。このようにヨーロッパ統合が進展し、加盟国間での協力関係が緊密化する中で、原子力分野においても協力関係は得やすかった。実際ドイツは国内での再処理を断念したものの、英仏への再処理委託を継続することが可能であった。また、高速増殖炉に関しても、フランスが研究開発を進めており、何が何でも自国内で高速増殖炉を用いた核燃料サイクルの完結を目指す必要はなかった。つまりドイツは、ヨーロッパ統合が広い分野で進展する中で、原子力分野においてもその枠組みを選択肢に入れながら政策判断を下すことができたのである。

なお、当該時期はちょうどドイツ統一の時期と重なり、そのことは間接的にドイツの原子力政策に影響を与えた¹⁵。ドイツは統一後、社会主義圏であった東部ドイツへの市場経済導入が円滑に進まず、統一好況が落ち着くと1993年には一転してマイナス成長に陥った。そのため雇用環境も悪化し、1994年には失業率が10%を超え、東部ドイツ地域のみ失業率に至っては15%を上回った¹⁶。こうした経済環境の悪化の中で、原子力経済の雇用にも影響を及ぼす原子力政策について明確な方針を打ち出すことは難しく、現有原発の維持・稼働が1990年代後半まで続いた。また統一を機にドイツは、国内にソ連製の原発を6基保有することになった。これらの原発は事故を起こしたチェルノブイリ型の原発とは炉型は異なっていたものの、やはりその安全性が不安視された。そのため、1990年の統一の年にはこれら全ての原発の稼働を停止した。その時点では西部ドイツ地域に廃炉中の原発は少なかったものの、ドイツは統

15 1990年のドイツ統一は正確には再統一（Wiedervereinigung）と呼ばれるが、ここではドイツ統一で表記を揃えた。

16 中屋宏隆（2023）「唐鎌大輔『アフター・メルケル「最強」の次にあるもの』をめぐって」『南山大学ヨーロッパ研究センター報』第29号、12-14頁。

一とともに廃炉原発を多く有するようになったのである¹⁷。

(2) 第一次脱原発期：1998-2011年

1998年の連邦議会選挙結果を受け、ドイツ史上初めてSPDと緑の党が連立を組む政権が樹立された。この際に結ばれた連立協定において、原発を将来的に閉鎖する方針が盛り込まれた。そのため政権樹立以降交渉が重ねられ、2000年6月に原子力コンセンサスが政府と大手電力会社の間で合意された。それをもとに、2002年に原子力法が改正・施行され、ドイツで脱原発政策が動き始めた。

2002年に改正された原子力法の内容であるが、ポイントは以下の点である。①原発の発電量の制限②2005年6月までに限った使用済み核燃料の再処理実施③2005年7月以降の直接処分へ備えた中間貯蔵施設の設置④原発の運転継続に関する連邦政府の保証⑤新規原発の建設禁止。①・④は電力会社との妥協から約20年の原発の継続利用が認められた。②・③はバックエンドの問題であるが、再処理の英仏委託の期限を決定し、また各原発の隣接地に中間貯蔵施設を設け、将来的に最終処分場が確定されればそこへの輸送を定めた。⑤に関してはドイツでは既に1990年以降は新規での原発稼働はなかったが、それを事実上追認する形で今後の新設を禁止した。

さて、以上の第一次脱原発政策であるが、政権与党のSPDと緑の党が大手電力会社との間で協議を重ね、取り決められたものであった¹⁸。議論は政府が主導したものの、結果的には電力会社の意向が多く認められる形となった。内容的には稼働中の原発を段階的に止めつつ、かつそれが電力会社の経営に悪影響を及ぼさないことを骨子としており、それ以外の課題については将来的な議論に委ねられた¹⁹。なお当時の政府は、以上の脱原発政策を決定するだけでなく、将来的な原発の稼働停止に備えて代替エネルギーの確保するために、再エネの積極的な推進政策も導入した。

しかし、ドイツが脱原発を進める中で、世界的な趨勢はドイツとは異なる方向へと動き始めた。それが原子力ネサンスの到来であった。これは、アメリカのG・W・ブッシュ政権が掲げた原発利用の拡大を一つの起源としていた²⁰。アメリカ以外でも、

17 市川浩 (2022) 『ソ連核開発全史』 筑摩書房、180-181頁。

18 RWE Energie, *Geschäftsbericht 1999/2000*, S. 45.

19 1970年代から高レベル放射性廃棄物の最終処分場の候補地に挙げられていたNiedersachsen州のGorlebenについての調査も延期が決定された。RWE Energie, *Geschäftsbericht 1999/2000*, S. 46を参照。

20 吉岡 (2011)、343-345頁；橘川武郎 (2011) 『原子力発電をどうするか』 名古屋大学出版会、46-53頁；エドワード・キー (原子力産業新聞編集部訳) (2022) 『市場の失敗 電力自由化が

当時年率10%を超える経済成長を遂げていた中国では電力需要が高まり、原発建設が推進された²¹。日本でもそれまで停滞していた原発を推進する動きが出るなど、アメリカ・アジアを中心に原発を見直す動きが高まった。そうした中で、ドイツでも2005年の大連立政権の誕生により原発維持派の保守政党（CDU/CSU）が政権に復帰した。2009年のCDU/CSUとFDPによる保守連立政権の誕生により、脱原発政策の見直しに拍車がかかり、翌2010年には2021年に閉鎖予定であった原発の稼働延長を決定した。ここに第一次脱原発政策は事実上の棚上げとなったのである²²。

(3) 第二次脱原発期：2011-2023年

ドイツで第一次脱原発政策が停止した翌年である2011年、福島原発事故が発生した。それを受けてドイツでは、稼働中の全原発を一旦停止し、原子力政策の見直しに入った。その結果、当時のメルケル政権は脱原発政策の再導入を決断し、第二次脱原発政策が開始した²³。

第二次脱原発政策は、第一次脱原発政策への回帰とも言われるように、概ねその内容を引き継いだものであった。しかし異なる点も存在した。一点目は、政策の決定過程である。第二次では、政府が原子力の専門家から形成される「原子炉安全委員会」と原子力の非専門家から形成される「安全なエネルギー供給に関する倫理委員会」という二つの委員会に提言書を作成させ、結果的には後者の倫理委員会の提言を取り入れる形で脱原発を選択した。第一次の時は、政府と電力会社による協議で政策内容が決定されたが、第二次は原子力の非専門家からの意見も広く取り入れる形で決定された。二点目は、各原発の具体的な閉鎖予定時期が次頁の表2のように決められたことである。第一次では各原発の残存発電割当量が設定され、さらに状況に応じて別の原発にその割当量を移すことができたので、各原発の正確な閉鎖時期を確定することができなかった。これに対して第二次では、各原発の閉鎖時期が明確にされたので、計画の達成度合いを測りやすくなった²⁴。

原子力を葬り去る』原子力産業新聞、155-157頁。

21 郭四志（2011）『中国エネルギー事情』岩波書店、185-206頁。

22 2010年は、ドイツで初めて稼働した商用炉であるKahl原発の廃炉が完了した年でもあった。同年、Kahl原発の歴史を豊富な写真とともに振り返った書籍が出版された。Dietmar Bleidick (Herausgegeben von RWE Power AG) (2010), *Pionier der deutschen Kernenergie: Geschichte des VAK Kahl 1958-2010*.

23 この経緯については多くの研究があるので、詳細についてはここでは触れない。

24 Falk Illing (2016), *Energiapolitik in Deutschland: Die energiepolitischen Maßnahmen der*

表2 第二次脱原発の閉鎖計画とその帰結

| 発電所名 | 閉鎖予定時期 | 閉鎖完了時期 |
|------------------|-------------|------------|
| Grafenrheinfeld | 2015年12月31日 | 2015年6月27日 |
| Gundremmingen-B | 2017年12月31日 | 予定時期通り完了 |
| Phillipsburg-2 | 2019年12月31日 | 予定時期通り完了 |
| Grohnde | 2021年12月31日 | 予定時期通り完了 |
| Gundremmingen-C | 2021年12月31日 | 予定時期通り完了 |
| Brokdorf | 2021年12月31日 | 予定時期通り完了 |
| Isar-2 | 2022年12月31日 | 2023年4月15日 |
| Emsland | 2022年12月31日 | 2023年4月15日 |
| Neckarwestheim-2 | 2022年12月31日 | 2023年4月15日 |

出典) IAEAのPRISのデータベース²⁵より筆者作成

第二次脱原発政策が開始するとともに、放射性廃棄物の最終処分場についての議論も再開された。2014年には連邦放射性廃棄物管理安全局（Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung）が設置され、2017年には最終処分場の選定プロセスを開始した。2031年までに連邦議会に候補地を提案する計画となっている。

第二次脱原発政策でも重要な代替エネルギーの確保であるが、再エネ導入が更に推進された。ベースロード電源には石炭や天然ガスが引き続き活用された。特に天然ガスに関しては、2011年にロシアとドイツを直接繋ぐパイプラインであるノルドストリームが完成したこともあり、輸入が拡大した。しかし、同時期に起きたユーロ危機やその後の欧州中央銀行によるマイナス金利の導入などもあり、ユーロ安が進んだため、輸入エネルギーの調達費用は拡大した。自ずとドイツ国内の電力価格も上昇し、家計や企業のエネルギー負担は増大した。そうした中でも、脱原発政策は維持された。2018年には脱原発政策に加え、脱石炭をめぐる委員会が設置され、2020年に2038年までの石炭火力発電所の閉鎖を定める法律が成立した。さらに2021年に誕生したシュルツ政権はその時期を2030年に前倒しすることも検討している。こうした中で、2022年ロシアがウクライナに侵攻し、エネルギー価格が急騰した。これに対してはドイツも対応に迫られ、予定していた2022年12月末の最終3基の閉鎖は延期せざるを得なかった。しかし延期にはなったものの、翌年4月15日には脱原発を完了した。

以上のように第二次原発政策も順調とは言えない道のりではあったが、ひとまずドイツは脱原発を達成した。その背景には、政治の強いリーダーシップがあるのは当然

Bundesregierung 1949-2015, 2. Auflage, Baden-Baden: Nomos, S. 195-198, S. 259-262.

25 <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=DE>

であるが、政府に協力的な民間企業の存在も大きい。例えば、福島原発事故前はフランスと合弁で原子炉事業に取り組んでいたSiemensは、政府の脱原発方針が明らかになる中で、予定されていたロスアトムとの合弁企業設立も取りやめ、原子力事業から撤退した²⁶。また大手電力会社のRWEやE.ONは、第一次脱原発期では政府の方針と対立することも多かったが、第二次脱原発期になると、再エネ導入にもより積極的になり、また両社ともに石炭火力発電事業を他社に売却し、脱原発とともに脱石炭も後押ししている。このように政府が高い目標を掲げ、それを商機と捉え果敢に挑戦していく産業界の姿勢は、脱原発という困難な政策を達成できた背景の一つである。

(4) 今後の「脱原発」に向けた課題

ここでは、全原発の稼働停止という脱原発を達成したドイツの今後の課題を見ていきたい。

まずはフロントエンドである。ドイツはウラン濃縮事業を英蘭と協力して1970年代から継続してきた。脱原発後の現在も3カ国の国際事業体であるUrencoに経営参加しており、ウラン濃縮工場もNordrhein-Westfalen州のGronauに保有している。現在Urencoの世界における濃縮ウラン生産シェアは約3割を誇り、核燃料供給という点でドイツは世界の原子力経済に現在も貢献している。ちなみにUrencoの株を保有するRWEとE.ONは、その売却を検討しているという報道が出ているものの、2024年現在も具体的な動きになっていない²⁷。今後仮にRWEやE.ONによってUrenco株が他国企業などに売却されるとなると、ドイツのフロントエンドでの脱原発も加速することになる。

次に発電部門についてである。ヨーロッパ域内での送電網は繋がっているため、ドイツ国内で原発が稼働していなくても、原発由来の電力は常にドイツに流入している。ただし、その電力の全消費量に占める割合は低いいため、過度にその点を指摘するのは建設的ではないが、完全な脱原発を目指すならば、近隣諸国にも脱原発を促す必要はある。しかし、隣国フランスが原発大国である上に、EUもタクソミーで原子力をクリーンエネルギーと認定し、今後の新設などを狙っている²⁸。ドイツとしては、今後EU内で増加する原発由来の電力流入をいかに防ぐかが重要になる。技術的にはヨーロッパの送電網から原発由来の電力のみを排除することはできない。そのため近

26 Siemens Historical Institute (Hrsg.) (2018), *Zukunft gestalten: Die Siemens-Unternehmer 1847-2018*, Hamburg: Murmann Publishers, S. 350-351.

27 「英独蘭系ウラン濃縮大手が民営化 仏アレバなど買収検討」『日経新聞』2013年5月1日。

28 蓮見雄／高屋定美編（2023）『欧州グリーンディールとEU経済の復興』文真堂、226頁。

隣諸国に対して原発利用の抑制を促すだけでなく、再エネ技術協力を積み重ねるなどの地道な努力が欠かせない。高度な系統安定技術も共有すべきであろう。

バックエンドに関しては課題が多い。まずは着実に廃炉工程を進める必要がある。現在ドイツは廃炉中の原発を30基保有しており、これは世界的に見てもアメリカ（41基）やイギリス（36基）に次ぐ規模である。また、そこで取り出された放射性廃棄物を再処理しない以上は直接処分をしなければならない。そのための処分場の確定が必要である。これに関しては、既に最終処分場を決定したフィンランドやスウェーデンなどを参考にしつつ、EU加盟国間の協力も視野に入れながら進めるべきであろう。再処理ができない以上は、覚悟を決めて直接処分場決定プロセスへ進むしかない。政治のリーダーシップが必要となる。

エネルギー安全保障も厳しい状況にある。エネルギー価格が高騰する中で、電力価格も高騰している。ドイツ国内の工場が国外移転を検討する報道が相次いでおり、国内の雇用維持も難しい状況である。また、これまで推進してきた再エネについても近年は伸び悩みが指摘されており、目標である総発電量に占める再エネ比率80%を達成できるかは不透明である。第一次・第二次脱原発期にベースロード電源として活用された石炭・褐炭についても、脱石炭政策が進行中で頼りにはできない。天然ガスもロシアからの供給不安がある以上は過度の依存は避けるべきであろう。やはりここでも政府とエネルギー企業との緊密な連携が欠かせない。

おわりに

最後に本論の内容を整理した上で、脱原発国家のドイツの今後について、その課題も交えながら検討することでまとめとしたい。

第Ⅰ節では、脱原発とはより厳密に捉えるならば稼働原発を止めるだけで完了とはならないことを確認した上で、ドイツ以外に脱原発を達成した国や目指している国などを整理した。単純に国の数からすると、脱原発を進める国は世界の中で必ずしも多数派ではないことも確認できた。第Ⅱ節では、チェルノブイリ原発事故以降のドイツにおける脱原発のプロセスを検討した。本論での分析を終えて強調したいのは、ドイツ脱原発前史としての核燃料サイクルの断念についてである。ドイツは1980年代から1990年代に掛けて核燃料サイクルを事実上断念することになるが、これはその後の脱原発をスムーズに進める上で重要であった。仮に当時ドイツで核燃料サイクル政策が継続されていたら、2000年以降の脱原発政策はより困難なものになっていたであろう。ドイツが核燃料サイクルを断念して既に30年以上が経過するが、まだどの

国も核燃料サイクルの好循環を生み出すには至っていない。現時点ではドイツの判断は賢明なものであったと言える。

しかし、ドイツは脱原発を達成したものの、完全な脱原発に向けては課題も多い。今後は、フロントエンドやバックエンドの課題を一つずつクリアしていく必要がある。加えて、EU諸国にもドイツ同様の脱原発を促すことも必要であろう。脱原発をしたことに満足せずに、引き続きその歩みを続けていけるかどうか。ドイツの動向は、今後も注目されていると言えよう。

[本研究は、JSPS 科研費 JP 23K01503 の助成に基づく研究成果の一部である。]

参考文献・論文

Dietmar Bleidick (Hrsg. von RWE Power AG) (2010), *Pionier der deutschen Kernenergie: Geschichte des VAK Kahl 1958–2010*.

郭四志 (2011) 『中国エネルギー事情』 岩波書店

橋川武郎 (2011) 『原子力発電をどうするか』 名古屋大学出版会

長谷川公一 (2011) 『脱原子力社会へ 電力をグリーン化する』 岩波書店

若尾祐司／本田宏 編 (2012) 『反核から脱原発へ ドイツとヨーロッパ諸国の選択』 昭和堂

青木聡子 (2013) 『ドイツにおける原子力施設反対運動の展開 環境志向型社会へのインシアティブ』 ミネルヴァ書房

川名英之 (2013) 『なぜドイツは脱原発を選んだのか 巨大事故・市民運動・国家』 合同出版

坪郷實 (2013) 『脱原発とエネルギー政策の転換 ドイツの事例から』 明石書店

Joachim Radkau/Lothar Hahn (2013), *Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*, oekom: München.

(ヨアヒム・ラートカウ／ロータル・ハーン (山縣光晶／長谷川純／小澤彩羽訳) (2015) 『原子力と人間の歴史 ドイツ原子力産業の興亡と自然エネルギー』 築地書館)

本田宏／堀江孝司 編 (2014) 『脱原発の比較政治学』 法政大学出版局

大和愛司 (2014) 『なぜ再処理するのか？ 原子燃料サイクルの意義と技術の全貌』 エネルギーフォーラム

山家公雄 (2015) 『ドイツエネルギー変革の真実』 エネルギーフォーラム

吉岡斉／寿楽浩太／宮台真司／杉田敦 (2015) 『原発 決めるのは誰か』 岩波書店

Falk Illing (2016), *Energiepolitik in Deutschland: Die energiepolitischen Maßnahmen der Bundesregierung 1949–2015*, 2. Auflage, Baden-Baden: Nomos.

加納雄大 (2017) 『原子力外交 IAEAの街ウィーンの視点』 信山社

海外電力調査会 編 (2017) 『みんなの知らない世界の原子力』 日本電気協会新聞部

- 須永昌博 (2017) 『みんなの危機管理 スウェーデン10万年の核のごみ処分計画』海象社
- 本田宏 (2017) 『参加と交渉の政治学 ドイツが脱原発を決めるまで』法政大学出版局
- Janine Gaumer (2018), *Wackersdorf: Atomkraft und Demokratie in der Bundesrepublik 1980–1989*, München: oekom.
- Siemens Historical Institute (Hrsg.) (2018), *Zukunft gestalten: Die Siemens-Unternehmer 1847–2018*, Hamburg: Murmann Publishers.
- 澤田哲生 (2019) 『やっちはいけない原発ゼロ』エネルギーフォーラム
- 津崎直人 (2019) 『ドイツの核保有問題 敗戦からNPT加盟、脱原子力まで』昭和堂
- 折原利男 編 (2020) 『脱原子力 明るい未来のエネルギー 脱原発倫理委員会メンバー ミランダ・シュラーズさんと考える「日本の進むべき道筋」』新評論
- 尾松亮 編 (2021) 『原発「廃炉」地域ハンドブック』東洋書店新社
- 橋川武郎 (2021) 『災後日本の電力業 歴史的転換点をこえて』名古屋大学出版会
- 古儀君男 (2021) 『核のゴミ 「地層処分」は10万年の安全を保證できるか?!』合同出版
- 関口裕士 (北海道新聞社編) (2021) 『北海道新聞が伝える核のごみ 考えるヒント』北海道新聞社
- 市川浩 (2022) 『ソ連核開発全史』筑摩書房
- エドワード・キー (原子力産業新聞編集部訳) (2022) 『市場の失敗 電力自由化が原子力を葬り去る』原子力産業新聞
- 尾松亮 (2022) 『廃炉とは何か もう一つの核廃絶に向けて』岩波書店
- 竹内純子 (2022) 『電力崩壊 戦略なき国家のエネルギー敗戦』日本経済新聞出版
- 吉野実 (2022) 『「廃炉」という幻想 福島第一原発、本当の物語』光文社
- Anna Veronika Wendland (2022), *Atomkraft? Ja bitte!: Klimawandel und Energiekrise: Wie Kernkraft uns jetzt retten kann*, Köln: Quadriga.
- 今田高俊／寿楽浩太／中澤高師 (2023) 『核のごみをどうするか もう一つの原発問題』岩波書店
- 土井和巳 (2023) 『原発と日本列島 原発拡大政策は間違っている!』五月書房
- 中屋宏隆 (2023) 『唐鎌大輔「アフター・メルケル「最強」の次にあるもの」をめぐって』『南山大学ヨーロッパ研究センター報』第29号、1–19頁
- 蓮見雄／高屋定美 編 (2023) 『欧州グリーンディールとEU経済の復興』文眞堂
- 平田竹男 (2023) 『世界資源エネルギー入門 主要国の基本戦略と未来地図』東洋経済新報社
- Christian von Hirschhausen (2023), *Atomenergie: Geschichte und Zukunft einer riskanten Technologie*, München: C.H. Beck.