

電力経済研究

特集 「海外における原子力発電への期待と課題」

No.68 (2022.1)



RI 電力中央研究所
社会経済研究所

「電力経済研究」

「電力経済研究」は電気事業、電力産業に関わる社会経済・制度問題を対象分野とし、課題指向型、問題解決型に関連した研究成果等を掲載し、学術の振興に寄与することを目的とした雑誌です。一時休刊ののち、2015年3月にリニューアル復刊しました。当面の間は、広く一般に投稿論文を募ることは致しません。

原稿の種類と内容

電力経済研究の原稿には次のようなカテゴリーがあります（下記のカテゴリーは当面のものであり、今後、編集委員会での議論を経て追加・変更になる場合があります）。

(1) 総説

特集を全体的に俯瞰して、その目的や意義、内容などについて総合的に展望・解説したものの。

(2) 論文

主題、内容、手法等の新規性を有し、当該分野の発展に貢献すると思われる研究成果を報告したもの。また、特定の主題に関する一連の事象を、実態調査を通して、あるいは特定の主題に関する一連の研究及びその周辺領域の発展を、著者の見解にしたがって総括的かつ系統的に報告したもの。

(3) 研究ノート

総合的な報告までには至らないが、その研究途上で得られた有用な分析手法に関して記録にとどめておく価値があると認められたもの。特に、テクニカルな分析手法を特徴とするもの。また、特集の目的に沿って、他の媒体で報告した内容について、本誌向けに要約したもの。

(4) 研究トピックス紹介

経済、経営、エネルギー・電力、環境等に関連する国内外の新たな研究動向を紹介するもの。

一般財団法人 電力中央研究所

社会経済研究所

「電力経済研究」編集委員会

E-mail : src-henshu-ml@criepi.denken.or.jp

電力経済研究 No. 68 (2022. 1) 目次

特集「海外における原子力発電への期待と課題」

総説

- 欧米諸国における原子力発電の利活用の展望
—脱炭素化への貢献と課題の克服に向けた取り組み— 服部 徹・稲村 智昌 …1

第1部 新增設に向けた投資の予見性と政策的支援

論文

- 原子力発電所の新増設に対する国の支援策と競争政策との関係
—英国 Hinkley Point C 原子力発電所への支援策を巡る議論から— 丸山 真弘 …15

論文

- 英国における新設原子力発電所の資金調達手法
「規制資産ベース (RAB) モデル」の導入をめぐる議論 服部 徹 …31

研究ノート

- 英国の新設原子力発電所を対象とする廃棄物移転価格制度の概要
—政府と民間の責任分担のアプローチ— 服部 徹 …47

第2部 既設炉の活用と固定費回収

研究ノート

- フランスの原子力発電への規制アクセス制度 ARENH の見直しと
新たな制度的措置の概要案 服部 徹 …57

第3部 イノベーションの推進

研究ノート

- 小型モジュール炉の開発と政策的支援の動向 堀尾 健太 …67

第4部 許認可に係る規制行政

研究ノート

- 米国原子力規制委員会の行政審判制度について
—原子力安全許認可審査パネル (ASLBP) の紹介— 佐藤 佳邦 …79

第5部 政策の変遷と国民意識

論文

- 気候変動対策としての原子力発電に対する
「条件付き消極受容」の日英国民意識の分析 桑垣 玲子・服部 徹 …97

論文

- 英国の原子力政策の変遷とその背景要因
—退潮から再興へ— 稲村 智昌 …113

特集

「海外における原子力発電への期待と課題」

世界的な脱炭素社会に向けた動きが加速化する中、諸外国では原子力発電の役割を見直す動きがある。既に確立された技術によって二酸化炭素の排出を大幅に削減できる原子力発電は、わが国を含めた主要国が目標とする 2050 年カーボンニュートラルを目指すという観点から、積極的に活用されるべき現実的な選択肢といえる。しかし、原子力発電を脱炭素化のために重要な電源として明確に位置づけている国は決して多くはなかった。原子力発電に固有の安全性の向上や廃棄物に関わる課題はもとより、電力市場が自由化された中で、特に民間の事業者が、投資リスクの大きい原子力発電の新增設に踏み切ることが困難という現実があり、既設炉も早期閉鎖を余儀なくされるような状況がある。

そのような状況を放置すれば、脱炭素化の目標の達成が危ぶまれるとの懸念から、いくつかの国や国際機関を中心に、新增設に向けた投資の予見性の確保に加え、既設炉の維持、技術革新の促進、社会との関係構築など、原子力発電が直面する社会的・経済的課題の克服に向けた様々な取り組みが進められている。その中には、脱炭素化や安定供給に対する原子力発電の貢献が適切に評価されるような事業環境整備に加え、原子力事業者や関係機関が、電力システムや社会における原子力発電の新たな可能性を自ら切り開いていくような試みもある。

電力中央研究所・社会経済研究所では、諸外国の原子力発電の事業環境整備に向けた取り組みの中でも、わが国にとって参考となりうる事例に着目し、調査分析を進めてきた。本特集では、ここ数年間の成果として、気候変動対策として原子力発電の新增設を進めようとする英国の事例を中心に、投資の予見性と政策的支援、既設炉の活用と固定費回収、イノベーションの推進、許認可に係る規制行政、政策の変遷と国民意識など、様々なトピックスを取り上げた。海外の動向を客観的に評価することを主眼に置き、わが国への示唆については今後の検討課題として残されている他、取り上げることのできなかつた論点も少なからずあるものの、本特集が、2050 年カーボンニュートラルに向け、原子力発電という選択肢を有効に活用するための建設的な議論に向けて、参考となれば幸いである。

2022 年 1 月

編集責任者 電力中央研究所 社会経済研究所 服部 徹
稲村 智昌

欧米諸国における原子力発電の利活用の展望 —脱炭素化への貢献と課題の克服に向けた取り組み—

Prospects for Nuclear Power in Europe and North America: Its Role in Decarbonization and Efforts to Overcome the Challenges

キーワード：原子力発電、脱炭素社会、投資リスク、政策的支援

服部 徹 稲村 智昌

世界的な脱炭素化の潮流の中で、原子力発電が果たしうる役割への期待が高まっている。しかし、電力需要が伸び悩む中、自由化された電力市場において、初期投資の大きい新增設を進めることは困難とされ、中長期的に一定のシェアを確保することが難しいとの見方がある。原子力発電を活用するオプションを有する諸外国では、そうした課題を克服し、脱炭素社会の実現を目指す政策に対応する新たな可能性を模索している。本総説では、諸外国の原子力発電事業が直面する課題を整理し、脱炭素社会の実現に向けた原子力発電の活用のための取り組みについて概観する。あわせて、本特集号に収録する論文の概要を紹介する。

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 脱炭素化の潮流と原子力発電への期待 3. 自由化と脱炭素化を踏まえた原子力発電の社会経済的課題 <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 自由化された電力市場における課題 3.2. 脱炭素化の政策的推進における課題 4. 課題の克服に向けた取り組み <ol style="list-style-type: none"> 4.1. 電力市場の投資リスクを踏まえた取り組み | <ol style="list-style-type: none"> 4.2. 脱炭素化の政策的推進を踏まえた取り組み 5. 本特集号のトピックス <ol style="list-style-type: none"> 5.1. 新增設に向けた投資の予見性と政策的支援 5.2. 既設炉の活用と固定費の回収 5.3. イノベーションの推進 5.4. 許認可に係る規制行政 5.5. 政策の変遷と国民意識 6. おわりに |
|--|---|

1. はじめに

世界的な脱炭素化の潮流の中で、原子力発電の役割が国内外であらためて注目されている。電力分野の脱炭素化に向けては、再生可能エネルギーが重視されているが、気象条件に左右されない原子力発電は安定的に発電することが可能であり、電力の安定供給に資する利点も大きい。放射性廃棄物の管理や安全性に対する社会からの信頼確保等、原子力発電固有の課題も存在するが、国際的には、原子力発電の役割と重要性が再認識されつつある。

しかし、原子力発電を取り巻く事業環境は国の内外を問わず厳しさを増している。欧米諸国

では、電力市場が自由化されて久しいが、電力需要の低迷や再生可能エネルギーの大量導入の影響もあって、市場価格が変動し予見性も低くなることで、原子力発電の収益性が見通しが立ちにくくなっており、特に民間の事業者による積極的な投資が行われにくい状況にある。加えて、既設炉も収益性が低下し、規制当局によって認められた運転期間制限の到達前に、早期閉鎖を余儀なくされるケースも見られる。福島第一原子力発電所の事故を契機として、わが国だけでなく諸外国でも安全性確保のための規制強化が図られ、その対応策に伴う費用の増加も収益を圧迫している。その結果、原子力発電は、脱炭素化に大いに貢献しうる電源でありな

がら、経済性の観点からは、その積極的な活用を困難にする状況が生じている。

そうした中で、原子力発電を脱炭素化のための重要な電源と位置づけている国や、少なくともそうした選択肢を残している国では、政府や事業者によって、課題の克服に向けた様々な取り組みがなされている。これら取り組み事例には、わが国においても参考になるものも少なくない。

本稿では、欧米諸国における原子力発電の活用に向けた課題を読み解きつつ、課題の克服に向けた様々な取り組みについて紹介し、今後の展望を述べる。以下、第2章では、世界的な脱炭素化の潮流における原子力発電への期待について概観する。第3章では、原子力発電の利活用に向けて欧米諸国が直面している社会経済的課題について述べ、第4章で、これら課題を克服するために模索されているいくつかの対応策について述べる。第5章では、本特集号の論稿をいくつかのトピックスに分けて紹介し、第6章で本総説のまとめを述べる。

2. 脱炭素化の潮流と原子力発電への期待

2015年のパリ協定採択以降、欧米諸国において、気候変動問題は主要な政治課題のひとつとなっている。元来、原子力発電は、エネルギーセキュリティへの貢献や経済性などのメリットから利活用が進められてきたが、気候変動問題への関心が高まるにつれ、発電時に二酸化炭素を排出しない電源としての期待が生じた。欧米諸国においては、1990年代以降に進められた電力自由化の影響により、初期投資の費用が巨額な原子力発電への積極的な投資は行われてこなかったが、近年の原子力発電に対する期待は、その活用を市場に委ねるだけでなく、政府が促すことも重要とされるほどに高まった。また、国際エネルギー機関（International Energy Agency, IEA）は、2019年に、原子力発電が直面する課題と対応策について、エネルギーシステムの脱炭素化へのインプリケーションと絡めて論じた報告書を公表したが、IEAが原子力に関する報告書を出すのは約20年ぶりのことであり、注目された（IEA, 2019）。

2018年10月に気候変動に関する政府間パネ

表1 欧米主要国における脱炭素化と原子力発電に関する近年の動向

| | 原子力事業者の現状など | 脱炭素化に向けた原子力への政策的支援 |
|------|--|--|
| 米国 | 主に民間の電力会社が運転。新規の発電所は小売電力市場が自由化されていない規制州での建設のみ。自由化州では経済的な理由による既設炉の早期閉鎖も。原子力発電のシェア：20%（2020年） | 州レベルでは、炭素の社会的費用に基づくゼロエミッションクレジット（ZEC）で既設炉の早期閉鎖を回避。連邦レベルでは、「超党派インフラ投資法」に基づき、既設炉の早期閉鎖の防止と先進原子炉開発に投資。 |
| 英国 | 1990年国営電力会社の分割民営化を経て、現在はEDF Energyが運転。2030年までに既設炉の多くが廃止予定。2016年に新規発電所の建設を開始。原子力発電のシェア：16%（2020年） | 新設の原子力発電所に差額契約型固定価格買取制度（FIT-CfD）を適用。「グリーン産業革命のための10項目の計画」の10項目の一つに原子力を位置づけ、新設やSMR開発への投資等を明記。 |
| フランス | 2004年に株式会社化されたフランス電力会社EDFが運転。EDFは現在も株式の85%を政府が保有し、実質的には国営会社。原子力発電のシェア：71%（2019年） | 2021年10月、国の戦略分野への投資計画「フランス2030」に小型炉への投資を含めた。2021年11月、原子力発電所の建設の再開を表明。 |

ル (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) が「1.5°C特別報告書」を公表して以降は、「2050年ネットゼロ排出」を長期的な目標とする国が増加した。欧米諸国の中では、2019年6月に英国が2050年ネットゼロ排出目標を決定したことを皮切りに、現在では全てのG7諸国が同様の目標を掲げている。ネットゼロ排出とは、温室効果ガスの排出と除去を平衡させることを指し、社会のあらゆるセクターでの脱炭素化が必要となる。その実現に向けて、各国政府が相次いで巨額の投資計画を発表しているが、原子力発電をその中に位置づけている国もある(表1)。

米国では、2021年1月20日に発足したバイデン政権の下で、原子力は気候変動対策の一部に位置づけられ、11月15日に成立した「超党派インフラ投資法」では、既設炉の早期閉鎖の防止のために60億ドル、先進原子炉開発に25億ドルの投資を行うことが決定した。

英国では、2020年11月、ジョンソン首相が「グリーン産業革命のための10項目の計画」を公表したが、10項目の1つが原子力発電である。この中には、大型原子炉の建設、新たなファイナンスモデルの制定、小型モジュール炉等への投資が含まれる。2021年11月に公表された「ネットゼロ戦略」においてもこの方針は踏襲されている。

フランスでは、2021年10月に公表された「フランス2030」の中で、2030年までに、小型かつ革新的な原子炉の開発に10億ユーロを投資することが発表された。さらに、同年11月9日、マクロン大統領は、2050年ネットゼロ排出目標の実現のため、原子力発電所の建設を再開することを表明した¹。

この他、カナダでは連邦政府といくつかの州政府が小型モジュール炉の開発を支援しており、またオランダでは2021年12月15日に公表された新政権の連立協定に原子炉2基の新設が含

まれた。いずれも気候変動対策の一環という位置づけである。

3. 自由化と脱炭素化を踏まえた原子力発電の社会経済的課題

脱炭素化に向けての世界的潮流の中、原子力発電の意義や役割が再認識されつつあるものの、自由化された電力市場において、その活用が困難となる状況が続いている。とりわけ、新增設に向けた経済的課題は多く、中長期的に原子力発電の割合を一定以上維持することが見通しづらくなっている。また今後、電力システムの脱炭素化を政策的に進めていくのにあたって、原子力発電がその中に位置づけられるために克服すべき課題もある。その大部分は、原子力発電が従来から直面してきた課題でもあるが、新たな課題もある。

3.1. 自由化された電力市場における課題

3.1.1. 収益性の低下および不安定化

自由化された電力市場において、原子力発電の収益性は、基本的に卸電力市場の価格に依存することになる。各時間帯の価格は、限界費用を反映した入札曲線と需要曲線の交点で決まり、限界費用の安い原子力発電所は、結果的にベースロード電源として運用され、市場価格と限界費用の差額を利益として、固定費の回収に充てることになる。

しかし、固定費を完全に回収できるかどうかは、市場全体の需要と供給のバランスで決まる市場価格の水準次第である。需要と供給の変化によって、市場価格は安くなったり高くなったりするが、長い目で見れば、需要を満たすために必要かつ効率的な電源は、市場で生き残るために必要な収入を得られるというのが市場原理の示唆するところである。ところが近年では、

料価格の高騰を踏まえた発言と思われる。

¹ マクロン大統領は、原子力発電所の建設再開の理由として、エネルギーの価格や自給にも言及している。直近の燃

固定価格買取制度などによる再生可能エネルギーの供給量が増え、それが卸電力価格を押し下げる一つの要因となっている²。原子力発電の場合、起動・停止を頻繁に行うことは困難で、市場価格が高い時を選んで稼働するといった柔軟な運転もできず、市場価格の下落は、そのまま収益を圧迫する要因となる。米国や欧州の一部の地域では、容量市場が創設され、供給力（kW）に応じた収入も得られるようになってきているが、その価格は、年による変動はあるものの、供給余剰が続く中で、低い水準にとどまっている³。

二酸化炭素を排出する火力電源に対し、排出量に応じた課金（カーボン・プライシング）がある場合、火力電源が卸電力市場において限界電源となることで、その分、卸電力価格は上昇し、排出枠を必要としない原子力発電にとっては、利益が増える。その価格が十分に高ければ、新增設を促すインセンティブになると考えられる（Joskow and Parsons, 2009）。欧州では、火力電源は排出枠を購入する必要があり、排出量取引制度（Emissions Trading System, EU-ETS）で決まる価格が発電時の追加費用となっている。しかし、その価格水準は十分に高いとは言えない状態が続いていた。

いずれにせよ、市場価格は、一時的に高い水準になることはあっても、需給の変化を受けて変動し、ベースロード電源としての原子力発電

の収入は不安定となる。このことは、投資のリスクを増大させるため、新規の投資を困難にする。需要家や小売事業者と長期契約を結んで収入を安定化させる方法もあるが、電力の小売市場が自由化されたことで、買い手となる小売事業者は長期の契約を結ぶことには消極的である。

3.1.2. 費用の増加と不確実性

海外では、建設費用の上振れリスクや遅延リスクも顕著となっている⁴。長い間隔を置いての建設であったり、新型炉の建設であったりすることが、こうした問題の要因となっている可能性がある。安全対策投資などで費用が増加していることも、原子力発電の収益を圧迫し、新規投資を抑制する要因の一つとなっている⁵。原子力発電所で生じる使用済燃料や放射性廃棄物の処理処分、すなわち「バックエンド」事業の費用にも不確実性がある。こうしたバックエンド事業は、極めて長期にわたる事業であり、多くの国で最終処分施設が決まっていない状況にある中、費用の不確実性も大きく、このことも新增設が進みにくくなる要因となりうる⁶。

収益と費用の両面において不確実性があることから、これから原子力発電への投資を考える投資家は、そのリスクに見合う収益率を要求するが、このことは資金調達費用の増加につながる⁷。

² 例えば、Cludius et al. (2014)は、ドイツにおける風力発電と太陽光発電が、2012年の卸電力価格をMWh当たり10ユーロ低下させたことを実証分析により明らかにしている。

³ ただし、ベースロード電源の原子力発電の収入の大半は卸電力の販売電力量収入であり、容量市場からの収入の割合は大きくない。

⁴ 例えば、フィンランドで建設中のOlkiluoto 3号機は、2009年の完成予定からすでに10年以上も遅延しており、建設費用も約2倍に上振れしている。

⁵ Joskow and Parsons (2012)は、福島第一原子力発電所の事故がなかったとしても、OECD諸国において、新規の原子力発電所への投資が大幅に増えていたことはなかったであろうと述べている。

⁶ 欧米諸国では、使用済燃料をめぐる政策に違いがあり、わが国と同様に、使用済燃料を再処理して利用していく政策を有する国としてフランスがあり、その他の国は直接処分を選択している。いずれの方法でも、使用済燃料や放射

性廃棄物の最終処分施設が必要であるが、実際に施設の選定が進んでいるのはフィンランドとスウェーデンのみであり、その他の国は決まっていない状況にある。

⁷ 収益や費用の変動リスクに伴う投資リスク以外にも原子力発電への投資に影響を与える要因もある。近年のサステナブルファイナンスの文脈で議論されている、サステナブルな経済活動の分類方法、いわゆる「タクソノミー」である。EUは、諸外国に先んじて独自のタクソノミーを制定しているが、本稿執筆時点において、原子力をEUタクソノミーに含めるか否かについて、結論が出ていない。大きな理由としては、EU域内には、原子力発電の活用に積極的なフランスや東欧諸国などと、脱原子力を決定しているドイツやオーストリアなどの国々が混在しており、原子力をめぐって政治的な対立があることが挙げられる。技術的には、原子力が発電時に二酸化炭素を排出しない電源であることについては異論がないものの、放射性廃棄物の処分が、循環経済の実現の観点からサステナブルとみなせるかが争点となっている。

同じく発電時に二酸化炭素を排出しない再生可能エネルギー電源も、初期費用が大きく、政府の支援がなければ市場への参入は困難であるが、その発電費用は年々低下傾向にある。電源別の費用の比較においては、送配電網の増強費用も含めたシステムコストでの比較も必要との議論もあり⁸、慎重な検証が必要であるが、再生可能エネルギーと比較して原子力発電が費用面で圧倒的に有利な状況は薄れつつある。

3.2. 脱炭素化の政策的推進における課題

これまで自由化された電力市場における原子力発電の課題を述べてきたが、2050年ネットゼロ排出目標を達成するためには、あらゆる対策を政策的に推進していく必要があるとされている。脱炭素化に貢献する電源への投資も、市場原理に委ねるだけではなく、現在の再生可能エネルギーに対する政策的支援のように、政府の積極的な関与が求められるとの見方もできる。一方で、そのような政策の実行に向けては、それを後押しするような国民の理解が重要となってくる。

しかし、原子力発電を政策的に支援することについては海外でも理解が得られにくいとされている。従来から存在する廃棄物の問題や事故のリスクに対する懸念などもあって、原子力発電の活用に慎重な世論は根強く、国による違いはあるものの、原子力発電に対して、国民から無条件の支持を得られている国はほとんどない⁹。2011年に起きた福島第一原子力発電所事故以降、少なくとも一時的には原子力に慎重

な世論が高まり、例えばドイツは、2011年6月に脱原子力に舵を切ることとなった¹⁰。

また、電力システムにおける脱炭素化においては、再生可能エネルギーが大量導入され、相当の割合を占めることが見込まれる。このような電力システムにおいては、自然変動電源である再生可能エネルギーの出力変動を吸収するような柔軟性のある電源が求められる。従来それは、火力電源の役割であったが、脱炭素化を進める中でその維持が困難になる可能性もある。発電時に二酸化炭素を出さない原子力発電は、ベースロード電源として安定的に電力を供給することが期待されるものの、再生可能エネルギーが大量導入された電力システムへの適応も求められる。

4. 課題の克服に向けた取り組み

脱炭素化のために原子力発電を活用するという選択肢を有する国では、第3章で述べたような様々な課題を克服し、電力・エネルギーシステムの脱炭素化を見据えた新たな可能性に向けた取り組みも進んでいる。

4.1. 電力市場の投資リスクを踏まえた取り組み

4.1.1. 投資の予見性確保に向けた政府の役割

原子力発電の新增設を進めていくには、その経済性を高めていく必要があり、原子力業界においては建設費用の削減に向けた努力が重要

減目標は再生可能エネルギーだけで達成することは困難との指摘がなされている他 (Murray, 2019)、原子力を全廃した状態と比較して、2017年時点での原子力発電のシェアを維持していた方が、再生可能エネルギー大量導入に伴う起動停止コストや需給調整コストは増加しても、kWhのコストがそれ以上に安くなり、低コストになることを示した実証分析もある (Teirilä, 2020)。原子力を全廃した場合、石炭火力の稼働率が高まることで、石炭火力の立地地域の大気汚染が進み、それに伴う社会的費用が、原子力を維持する費用を上回ることを示す結果もある (Jarvis et al., 2020)。

⁸ システムコストの考え方とその留意点については、永井 (2020)を参照。

⁹ わが国でも、原子力発電に対して否定的な意見が多数を占める状況が続いているが、近年では、即時廃止を求める意見についてはやや減少傾向もみられる (日本原子力文化財団, 2021)。

¹⁰ その後、ドイツにおいて、脱原子力政策を見直す動きはこれまでのところほとんどない。しかし、少数ではあるが、一部の専門家は、ドイツの脱原子力政策は見直すべきであるとの見解を表明、また、そうした見解を裏付けるモデル分析の研究成果を公表している。例えば、ドイツの排出削

となる。加えて、資金調達費用の削減も重要となり、投資の回収をより確実にする仕組みが求められるが¹¹、これについては、政府が果たせる役割も注目されている。先に指摘したように、電力市場の価格変動リスクが資金調達費用を押し上げる要因となっており、それを抑制するには、価格を安定化させ、リスクを軽減する長期契約が必要となる。しかし、競争的な市場の中で、買い手となる小売事業者が長期の契約に応じることは難しく、また、自由な競争の進展を阻害するとの懸念もあって、長期契約の幅広い活用は必ずしも進んでこなかった。そこで、政府やそれに準ずる組織が、規制枠組みの中で事業者と長期契約を結んでリスクを軽減し、最終的に需要家も経済的な恩恵を受けられるようにする仕組みが英国で検討され、注目されてきた。2016年に建設を開始したHinkley Point C原子力発電所に適用された差額契約型固定価格買取制度（Feed-in-tariff Contract for Difference, FIT-CfD）が、その例である。

ただし、自由化された市場において、直接的な補助金ではないとしても、政府が特定の電源を支援することについては、競争政策上の問題となりうることに留意する必要がある。

4.1.2. 既設炉の活用

経済的な理由などで新增設が難しい場合でも、原子力発電の電気出力を増加・維持させる手段として、既設炉の出力向上（Uprates）や長期間運転（Long Term Operation, LTO）がある。

出力向上については、特に米国で、1990年代後半以降、積極的に実施されてきた。収益性の低下等の理由によって原子力発電所の閉鎖が続き、基数が減少しているにもかかわらず、原子力発電の最大電気出力が急減することなく、

発電電力量を維持することができた理由でもある¹²。

出力向上の具体的な手法としては、測定精度改善型（Measurement Uncertainty Recapture, MUR）、ストレッチ型（Stretch Power Uprates, SPU）および設備拡張型（Extended Power Uprates, EPU）の3つがある（大野, 2019）。MURとSPUは比較的に安価に実施しうるが、増加できる出力は小さい。他方で、EPUは出力を大きく増加させることができるものの、大幅な設備改修を伴い、費用も大きくなる。EPUは、主に沸騰水型軽水炉で採用されている。しかし、米国でも近年は出力向上の申請の件数、規模ともに減少している¹³。

既設炉の長期間運転（LTO）は、運転期間の延長によって原子力発電の出力を維持するものである。海外では原子力発電所の運転期間について明示的に制限を定めている国は必ずしも多くはなく、安全性が確認されることを前提に、当初の計画を超える運転期間を認めるケースがある（稲村, 2021）。米国では、当初の運転期間を40年としているが、ライセンスの更新により20年間の延長が可能であり、その更新回数には明確な定めがない。最近では2回目のライセンス更新を行った発電所もあり、規制当局の審査の体制も整っている。

出力向上やLTOをするかしないかに関わらず、既設炉を活用していくためには、それが着実に固定費を回収できる見通しが立っていることが必要である。米国の一部の州では、炭素の社会的費用に基づく価値を既設炉の追加的な収入として認めるゼロエミッションクレジット（Zero Emission Credit, ZEC）を導入して、既設炉を経済的に維持できるようにしている（服部, 2018）。また、フランスでもEDFの既設

¹¹ 主に欧州で導入された、原子力発電のための投資回収の仕組みについては、服部(2015)を参照。

¹² 米国における原子力発電による発電電力量の維持には、運転中保全（オンラインメンテナンス）の活用による定期検査期間の短縮や長期サイクル運転（最大24ヶ月）による、設備利用率の向上も大きく寄与している。

¹³ Lei et al. (2017)は、1991年から2012年までの、出力向上の申請に関するデータを用いて、電力の自由化が出力向上の申請の有意な増加と結び付いていることを示している。自由化された地域において、出力向上が収益性のある投資として、より積極的に活用されたとみられる。

炉を競争の促進に活用する中で、一定の収入を確保できるような仕組みを検討中である。

4.1.3. 小型モジュール炉の開発

従来の大型軽水炉への投資が難しくなる中で、小型モジュール炉（Small Modular Reactor, SMR）の開発への期待が高まっている。従来の大型炉による規模の経済性のメリットは失われるものの、小型化によって初期投資費用が抑えられ、習熟効果による費用削減効果も狙えるとの期待がある（Vujić et al., 2012）。それは、大型軽水炉への投資における資金調達費用の課題を克服するものである。加えて、工場で完成された原子炉モジュールを現地で据え付けるという工法を用いることによって、建設工期の短縮と、遅延リスクの低減が期待されている。従来の大型軽水炉の建設においても、各構成要素のモジュール化は進められているものの（田邊, 2011, pp.25-27.）、SMRではさらにこれを発展させ、原子炉そのものをモジュール化して工場で完成させることが期待されている。

4.2. 脱炭素化の政策的推進を踏まえた取り組み

4.2.1. 社会との関係構築

電力市場の課題への対応を含め、脱炭素化を政策的に推進していく中で、原子力発電がその中に明確に位置づけられるためには、国民や社会から信頼され、期待されることが望ましい¹⁴。このことは従来から重要な課題であったが、海外では、社会の要請に積極的に対応することで、社会との新たな関係を構築しようとする取り組みも見られる。それは、若手の育成や女性比率の向上など、業界内部の変革を伴う新たな取り組みでもある。

一つの取り組みとして注目されるのは、英国のNuclear Sector Dealである（HM Government,

2018）。Nuclear Sector Dealは、政府が策定する産業戦略（Industrial Strategy）において、分野別に、政府と産業界が連携して取り組む内容を取りまとめたもの（Sector Deal）の原子力分野版である。Nuclear Sector Dealで示された目標には、新設やバックエンドの費用削減に関わるものの他に、「2030年までに、原子力産業に従事する女性の比率を40%にする」という目標が含まれている。これは、原子力事業の発展によって、男性に偏った雇用を生むという結果を望むのではなく、可能な限り社会全体が裨益するように、産業界が目標を設定していることが伺える。

加えて、既設炉の運転や原子力発電所の新設等によって、立地地域に対する経済効果もたらされることも重視されている。立地地域においても、原子力事業に従事する技能を有する専門性を持った人材を育成できるように、専門家を養成する大学の開設等の動きがすでに見られている。

4.2.2. エネルギーシステムの脱炭素化への対応

4.2.2.1. 運転の柔軟性の向上

従来、原子力発電はベースロード電源として、出力の調整をせずに運用することを前提としてきた。しかし、再生可能エネルギーの自然変動電源が普及する中、電力システムとして、出力の柔軟性（フレキシビリティ）が求められるようになっており、原子力発電においても柔軟な出力変動（負荷追従運転および周波数制御）による対応が注目されている。原子力発電のシェアの高いフランスなどでは従来から負荷追従運転が行われており、EDFの58基の原子力発電所では、30分以内に20%から100%の出力変動が可能となっている。また、Primary frequency control（30秒以内での周波数制御）で±2%、Secondary frequency control（15分以内での周波

¹⁴ 国民の信頼を回復することは、投資家が原子力発電を投

資の対象として検討する上でも重要な要素になる。

数制御)で±5%の出力変動も可能となっている。こうした柔軟性の提供には、適切な設計や運転員の技能を必要とするものの、過去30年間で安全性への影響は認められず、追加的な費用もわずかであると報告されている (Morilhat et al., 2019)。

なお、先に述べたSMRは、出力の小さい炉を1つのサイトで複数運用することから、柔軟性の提供が可能とみられており、再生可能エネルギーと共存する原子力発電の一つのあり方としても注目されている。

4.2.2.2. 水素製造など発電以外の脱炭素への貢献

脱炭素社会の実現に向けては、水素利用に対する期待も高まっている。2021年12月現在において、利用されている水素の多くは、天然ガスの水蒸気改質や石炭のガス化によって製造されているが、いずれも二酸化炭素を排出する製造法である。中長期的には、製造時に二酸化炭素を排出しない方法によって水素を製造することが求められており、再生可能エネルギーを活用した電気分解による製造が期待されているが、高温水蒸気電解に適した高温ガス炉等の新型炉や、従来の軽水炉のオフピーク電力を活用した原子力発電による水素製造も注目されている。現在、海外でも実証プロジェクトが進められているが、将来的に、水素製造が原子力発電所の新たな収入源となり、既設炉の維持につながる可能性も期待されている (USDOE, 2020)。

他にも発電以外の脱炭素への貢献として、原子力発電による熱供給なども注目されている。

5. 本特集号のトピックス

本特集の論稿は、これまでに述べてきたような、原子力発電の利活用に向けた課題やその克服に向けた対応策における、様々な論点を取り上げている。以下では個別の論稿の概要を紹介

する。

5.1. 新增設に向けた投資の予見性と政策的支援

脱炭素に向けて、原子力発電を重要な電源と位置づける一方で、自由化された電力市場においては新增設を促すことができず、政府が何らかの支援の枠組みを導入することで結果的に脱炭素をより安価に実現できる可能性がある。しかし、そのような支援が市場競争に与える影響には留意する必要がある。

欧州においては、欧州委員会の国家補助規制の審査を通じて、加盟国による支援策の導入が欧州大の競争に及ぼす影響を評価することになっている。丸山(2022)の論文は、こうした国家補助規制の判断の中で、英国のHinkley Point Cを巡る欧州委員会とオーストリアの間での訴訟に着目し、政府による新增設に向けた支援策と発電市場における公正な競争環境の形成・維持等の関係について論じている。

また、原子力発電の新增設を促すのにあたっては、建設から運転期間を経て、廃棄物の処理処分まで、長期にわたる事業の費用の不確実性に対処する必要がある。FIT-CfDで収入の安定化が図られても、費用の不確実性が大きく、利益を失うリスクが大きいと、資金調達費用が嵩み、総費用を押し上げる要因になる。

服部(2022b)の論文では、英国で、FIT-CfDに代わる新設の原子力発電所の資金調達手法として2019年頃から検討されてきた規制資産ベース (Regulated Asset Base) モデルの導入に向けた議論から、投資家が負担するリスクを軽減することで、資金調達費用を削減することの意義と課題について論じている。

また、服部(2022c)の研究ノートでは、新規に建設される原子力発電所から発生する放射性廃棄物の処分に係る事業者の費用の負担について予見性を与えるため、地層処分を行う使用済燃料と放射性廃棄物の所有権を事業者から国に移転する英国の廃棄物移転価格 (Waste

Transfer Pricing) の制度を取り上げ、その際、事業者が国に支払う移転価格の設定方法の概要について紹介している。

5.2. 既設炉の活用と固定費の回収

原子力発電の新增設が困難な状況が続く間も、脱炭素化を着実に進めるためには、既設炉を最大限活用していくことが重要となる。そのためには、第4章で述べたように、既設炉が着実にその固定費を回収し、十分な収益を確保できるという見通しが立つことが必要である。しかし、実際には卸電力価格が低迷し、固定費の回収もままならず、早期閉鎖を余儀なくされるような状況も欧米諸国では見られる。すでに紹介した米国の一部の州で導入されたZECは、早期閉鎖を防ぐ役割を果たしている。

フランスでも既設炉の固定費回収に配慮した制度が検討されている。服部(2022a)の研究ノートでは、フランスの大手電力会社EDFが所有する既設の原子力発電所で発電した電力を、規制された一定の価格で新規参入者が利用できるようにした競争促進策を見直す中で、固定費の回収をより確実にする措置を盛り込んだ新たな制度の概要案を紹介している。

5.3. イノベーションの推進

大型軽水炉は十分に確立された技術である一方、初期投資が巨額であるがゆえに新規投資が困難となる状況に直面している。こうした経済的課題の克服と、脱炭素化に向けた原子力のさらなる利活用に向け、技術革新にも積極的な取り組みが見られる。第4章で紹介した小型モジュール炉(SMR)の開発が一つの例である。

堀尾(2022)の研究ノートでは、小型モジュール炉の国際的な開発動向について論じている。具体的には、民間企業が主体となり、複数のSMRが開発・検討されている米国、カナダ、英国を取り上げ、国内の状況、特に政策的な支援の実態を分析している。

5.4. 許認可に係る規制行政

原子力発電の安全性の確保は、その利活用に向けての大前提となるが、その点で重要な役割を果たすのは原子力発電の様々な許認可に係る規制の手続きである。こうした許認可は、新增設はもとより、原子力発電の維持に向けた取り組みとして第4章で紹介したような出力向上や長期間運転の許認可においても不可欠だが、今後はSMRのような新型炉の許認可でも重要な役割を果たす。

佐藤(2022)の研究ノートでは、技術的専門性に基づいた評価と法的整合性の観点からの判断という二面的な性質を有する原子力事業の許認可に対して、技術者と法律家の双方で構成されるパネルを活用した行政審判制度によって制度的補完を図っている米国の事例に着目し、当該制度の法的位置づけや審査の実例等を紹介している。

5.5. 政策の変遷と国民意識

原子力発電の利活用に関しては、従来から国民の受容性に配慮する必要があったが、福島第一原子力発電所の事故以降、世界的に原子力発電に対する見方は厳しくなっている。そうした中で、脱炭素化に向けての政策において、原子力発電の利活用を有効かつ経済的な選択肢として検討するには、そうした国民の意識にこれまで以上に配慮していく必要がある。

英国は、政府が原子力発電の推進に積極的な姿勢を示しており、その背景には国民の原子力に対する理解や支持があると考えられている。桑垣・服部(2022)の論文では、日英一般国民を対象に2020年11月に実施したインターネット調査結果に基づき、気候変動への対策として役立つのであれば、という条件付きでの原子力発電に対する消極受容(relevant acceptance)について分析している。具体的には、気候変動に対する原子力発電の貢献度、他の技術との代替可能性、安全性や公正さ、組織への印象(信頼)などに着目して、日英国民の意識の差異やその

要因を探っている。

もっとも、英国政府の姿勢は、過去において一貫して原子力に積極的だったわけではなく、否定的だった時期もあり、歴史的な背景について理解をする必要がある。稲村(2022)の論文では、2000年代中盤以降に、原子力発電の活用に向けて積極的な姿勢に再び転じた英国に着目し、原子力政策の変遷とその背景要因について論じている。

6. おわりに

欧米諸国では、2050年ネットゼロ排出（カーボンニュートラル）を目標として、再生可能エネルギーとともに原子力発電を政策的にどのように位置づけるのか、その活用を自由化された電力市場においてどう実現していくのか、また、社会に対してどのように受け入れてもらうのか、難しい舵取りが求められている。原子力発電は、エネルギーシステムの脱炭素化を進めるために、有力な選択肢の一つであり、条件を整えば、その目標をより安価に達成する可能性を有するとも考えられる。しかし、原子力発電の利活用のために克服すべき課題は多い。とりわけ、新增設を通じて原子力発電のシェアを将来にわたって一定以上に保つことは難しくなっており、有効な対策を打たなければ、貴重な選択肢を失いかねない状況になりつつある。

欧米諸国の状況を個別にみれば、原子力発電の位置づけは様々であるが、それを脱炭素化に向けた有力な手段と位置づけている国あるいは国際機関では、そうした課題に向き合って、打開策を模索している。それは、決して原子力発電を救済することを目的とするものではなく、市場環境や社会の要請に最大限対応すべく、原子力発電の担い手が新たな挑戦を通じて、自らを変えていく取り組みでもある。

本特集号は、主に社会経済分野における、そうした取り組みの一部を取り上げて、様々な専門分野の視点で意義や課題について論じた論

稿を取りまとめた。重要なトピックスのすべてを網羅したものとは言えないが、脱炭素に向けた原子力発電のあり方に関心を持つ読者にとって少しでも有益なものとなっていれば幸いである。

【参考文献】

- Cludius, J., Hermann, H., Mthtes, F.C., and Graichen, V. (2014). “The merit order effect of wind and photovoltaic electricity generation in Germany 2008-2016: Estimation and distributional implications,” *Energy Economics*, 44, 302-313.
- HM Government (2018). Nuclear Sector Deal, Industrial Strategy.
- IEA(2019). Nuclear Power in a Clean Energy System.
- Jarvis, S., Deschenes, O. and Jha, A. (2020). “The Private and External Costs of Germany’s Nuclear Phase-Out,” Energy Institute at Haas Working Papers WP 304.
- Joskow, P.L. and Parsons, J.E. (2009). “The economic future of nuclear power,” *Daedalus* 138 (4), 45-59.
- Joskow, P.L. and Parsons, J.E. (2012). “The Future of Nuclear Power After Fukushima,” CEEPR WP 2012-001, MIT Center for Energy and Environmental Policy Research.
- Lei, Z., Tsai, C-H., and Kleit, A.N. (2017). “Deregulation and Investment in Generation Capacity: Evidence from Nuclear Power Uprates in the United States,” *Energy Journal*, Vol.38, No.3, 113-139.
- Morilhat, P., Feutry, S., Le Maitre, C., and Favanne, J.M. (2019). “Nuclear Power Plant flexibility at EDF,” hal-01977209.
- Murray, L. (2019). “The need to rethink German Nuclear Power,” *Electricity Journal*, 32, 13-19.
- Teirilä, J. (2020). “The value of the nuclear power plant fleet in the German power market under the expansion of fluctuating renewables,” *Energy Policy*, 136, 111054.
- USDOE (2020). “Could Hydrogen Help Save Nuclear?” Office of Nuclear Energy, U.S. Department of Energy. <https://www.energy.gov/ne/articles/could-hydrogen-help-save-nuclear> (アクセス日:2021年11月22日)
- Vujić, J., Bergmann, R.M., Škoda, R., and Miletić, M. (2012). “Small modular reactors: Simpler, safer, cheaper?” *Energy*, 45, 288-295.
- 稲村智昌(2021).「米国及び欧州諸国の原子力発電所の長期間運転を巡る動向」電力中央研究所報告 Y20002.
- 稲村智昌(2022).「英国の原子力政策の変遷とその背

- 景要因—退潮から再興へ—」電力経済研究, No.68, 113-126.
- 桑垣玲子・服部徹(2022). 「気候変動対策としての原子力発電に対する『条件付き消極受容』の日英国民意識の分析」電力経済研究, No.68, 97-112.
- 大野薫(2019). 「米国原子力発電所の最近のパフォーマンス—既存炉を最大限に有効活用—」日本原子力学会誌, Vol.61, No.12, 47-50.
- 佐藤佳邦(2022). 「米国原子力規制委員会の行政審判制度について—原子力安全許認可審査パネル(ASLBP)の紹介—」電力経済研究, No.68, 79-93.
- 田邊朋行(2011). 『『オールジャパン』による原子力国際展開の課題—業種別国際展開戦略オプションに基づく問題点の抽出と改善提案—』電力中央研究所報告 Y10033.
- 永井雄宇(2020). 「電力システムの経済性評価手法—LCOE とシステムコストを中心とした考察—」総合資源エネルギー調査会第6回発電コスト検証ワーキンググループ資料1.
- 日本原子力文化財団(2021). 「調査結果：原子力に関する世論調査(2020年度)」.
- 服部徹(2015). 「欧州における競争環境下の原子力発電の維持に資する経済的手法の有効性と課題」電力中央研究所報告 Y14007.
- 服部徹(2018). 「米国の電力市場改革と原子力発電の収益性—収益の見通しに関する総合評価—」電力中央研究所報告 Y17005.
- 服部徹(2022a). 「フランスの原子力発電への規制アクセス制度 ARENH の見直しと新たな制度的措置の概要案」電力経済研究, No.68, 57-63.
- 服部徹(2022b). 「英国における新設原子力発電所の資金調達手法「規制資産ベース(RAB)モデル」の導入をめぐる議論」電力経済研究, No.68, 31-46.
- 服部徹(2022c). 「英国の新設原子力発電所を対象とする廃棄物移転価格制度の概要—政府と民間の責任分担のアプローチ—」電力経済研究, No.68, 47-53.
- 堀尾健太(2022). 「小型モジュール炉の開発と政策的支援の動向」電力経済研究, No.68, 67-76.
- 丸山真弘(2022). 「原子力発電所の新增設に対する国の支援策と競争政策との関係—英国 Hinkley Point C 原子力発電所への支援策を巡る議論から—」電力経済研究, No.68, 15-30.

服部 徹 (はっとり とおる)
電力中央研究所 社会経済研究所
稲村 智昌 (いなむら ともあき)
電力中央研究所 社会経済研究所

第1部

新增設に向けた投資の予見性と政策的支援

原子力発電所の新增設に対する国の支援策と競争政策との関係

—英国Hinkley Point C原子力発電所への支援策を巡る議論から—

Relationship between national support measures and competition policy
for nuclear new builds

キーワード：英国、原子力発電所、支援策、国家補助、競争政策

丸山真弘

発電市場への競争の導入に伴い、二酸化炭素の排出が少なく燃料費などの変動費は安価であるものの、建設に巨額の費用を要する原子力発電所の新增設が困難となる状況に対し、脱炭素化やエネルギーの安定供給の確保といった観点から国による支援が行われる場合がある。しかし、特定の事業者に対する国の支援は、公正な競争環境を阻害するおそれもあり、競争政策とエネルギー・環境政策との整合をどのように図るのかという点が問題となる。本稿では、Hinkley Point C原子力発電所に対する英国政府の支援策を巡り、それが域内市場に適合する国家補助に該当するのかということが争われた、欧州委員会とオーストリアの間の訴訟での議論をもとに、国のエネルギー・環境政策に基づく支援策と競争政策との関係について考察する。

1. はじめに

- 1.1. 問題の所在
- 1.2. 本稿の目的
- 1.3. 本稿の構成

2. 国家補助とは何か

3. HPC への支援策とそれを巡る訴訟

4. 訴訟での2つの争点
 - 4.1. 共通の利益の目的への該当性
 - 4.2. 環境関連の諸原則の考慮
5. まとめ

1. はじめに

1.1. 問題の所在

発電市場に競争が導入されることで、二酸化炭素の排出が少なく燃料費などの変動費は安価であるが、建設費などの固定費が巨額となる原子力発電などに対するファイナンスが難しくなり、新增設が困難となるといった状況が見られる。このような状況の下、脱炭素化やエネルギーの安定供給の確保、エネルギー供給源の

多様化といった各種の政策実現の観点から、これらの電源の新增設に対して、建設費用にかかる債務の保証といった形で国による支援が行われることが考えられる。

しかし、発電市場における公正な競争環境の形成や維持といった観点からは、特定の電源に対して国が支援を行うことは競争を歪めることにつながるとの指摘もある。欧州連合（European Union: EU）では¹、これは競争法の一分野であるstate aid（国家補助）の課題とされ、

¹ 日本や米国においては、このような問題は独占禁止法や反トラスト法の課題として明示的には扱われていない。また、EU 競争法における state aid は加盟国間格差の防止や加盟国間通商の円滑化を目的とするものであり、単一国家である日本には該当しないのではないかと指摘もある。しかし、市場における公正な競争環境の確保と、何らかの政策目的に基づく国の支援との関係を独占禁止法の枠組

みの中でどのように位置づけるのかという課題は、例えば事業再生に対する国の支援が公正な競争環境に与える影響といった面などで、日本においても一定の意味を持つともいえる（多田ほか 2012）。なお、公正取引委員会は2016年3月31日に「公的再生支援に関する競争政策上の考え方」と題する文書を示している（公正取引委員会 2016）。

加盟国による特定の産業や事業者に対する支援がinternal market（域内市場）での公正な競争環境に適合するののかという問題として整理される。この中では、支援の目的であるエネルギー政策や環境政策などの加盟国の政策という要素を、競争法の枠内で、どこまで、どのように考慮するののかという点が課題とされる。

1.2. 本稿の目的

本稿は、英国で建設が進められているHinkley Point C原子力発電所（HPC）に対する国の支援策が域内市場に適合する国家補助に該当する適法なものであるのかという点を巡る、欧州委員会とオーストリアの間の訴訟での議論を整理する。その上で、原子力発電所の新增設など、国のエネルギー・環境政策に基づく支援策と競争政策との関係について考察する。

1.3. 本稿の構成

2章では、EUにおける国家補助の制度について概観する。3章では、HPCに対する支援策の内容と、それを域内市場に適合する国家補助であると認めた欧州委員会の決定の取消しを求めたオーストリアによる訴訟の概要を述べる。

その上で4章では、訴訟において争われた論点のうち、今後の国による原子力発電所への支援策のあり方や、エネルギー・環境政策との関係を考える上で重要な争点である、

- 原子力に対して否定的な考え方を持つ加盟国が存在する中で、原子力発電所に対して支援を行うことは、国家補助の域内市場への適合性を判断する際の要件として考えられていた「共通の利益の目的」との関係でどのように扱われるのか（共通の利益の目的への該当性）
- EU法が定める環境関連の諸原則を、原子力発電所に対する国家補助の域内市場への適合性を判断する際、考慮してもよいのか（環境関連の諸原則の考慮）

の2点について詳細に検討する。5章は全体のまとめである。

2. 国家補助とは何か

EUでは、加盟国が特定の産業や事業者に支援を行うことは域内市場の公正な競争環境を歪めるおそれがあるとして、規制の対象となっている。この規制（国家補助に関する規制）は、競争者を排除する独占行為に対する規制やカルテル等の共同行為に関する規制と並び、EU競争法の一つの分野として位置づけられている（多田ほか 2012, 大久保ほか 2013）。

EUの基本条約の1つであるEU機能条約（Treaty on the Functioning of the European Union: TFEU）は、特定の事業者または特定の商品の生産を優遇するような、加盟国による、または国の資源を通じた支援策が、加盟国間の通商に影響を及ぼすような程度に競争を歪める、あるいはそのおそれがある場合、域内市場への適合性がないと規定（第107条(1)）しており、そのような支援策の実施は認められない。一方、そのような支援策であっても、個別の消費者に対する社会的性格（第107条(2)(a)）や自然災害等の異常災害による損失の補填（第107条(2)(b)）といった目的を持つ場合には実施が認められる。さらに、一定の要件を満たす支援策は、欧州委員会の判断により域内市場での適合性がある国家補助としてその実施が認められる。具体的には、①欧州の共通利益となる重要なプロジェクトの遂行のための支援策（第107条(3)(b)）や、②特定の経済活動または特定経済分野の発展を推進するような支援策で、共通の利益に反する程度にまで通商条件に悪影響を与えないもの（第107条(3)(c)）である。

支援策を実施しようとする加盟国は、事前に欧州委員会に通知し、その支援策が域内市場に適合するものであるか否かの判断を求める必

要がある(第108条(3))²。欧州委員会による判断は、主としてTFEU第107条(3)(c)の規定に基づき行われている³。欧州委員会は、判断に際し幅広い裁量を持つが、加盟国からの政治的圧力への抵抗や加盟国の政策を誘導するといった観点から、判断の内容に関する各種のガイドラインが制定されている。

環境・エネルギー分野についてもガイドライン (Guidelines on State aid for environmental protection and energy 2014–2020: EEAG)⁴が定められており、域内市場への適合性判断の要件として以下の6つが示されている。これは、2012年5月に欧州委員会が国家補助の現代化に関する文書⁵で示した「7つの共通原則」を受け継ぐものであり、他のガイドラインでもほぼ共通の要件が規定されている。

- ① 共通の利益の目的への該当
- ② 国による介入の必要性
- ③ 支援策の妥当性
- ④ インセンティブ効果の存在
- ⑤ 支援策の比例性
- ⑥ 競争と通商への不当な悪影響の排除

EEAGは再生可能エネルギーの導入支援や賦

課金の減免、エネルギーの効率化、二酸化炭素の回収・貯留、エネルギーインフラへの投資、供給力の確保等に関する支援策を対象としている。しかし、原子力発電をその対象に含めていない⁶。このため、原子力発電に対する支援策が域内市場に適合するかを判断する際は、個々の事案ごとに直接TFEU第107条(3)(c)に基づく判断が求められることに注意が必要である⁷。

欧州委員会の決定に不服のある者は、決定の取消しを求め、Court of Justice of the European Union (欧州連合司法裁判所)⁸に提訴することができる (TFEU第263条)。提訴できる者は、域内市場への適合性がなく、違法な国家補助であると判断された場合の加盟国や支援対象事業者のほか、域内市場への適合性があるとの判断に誤りがあると主張する加盟国や、そのような決定により不利益を受けると主張する事業者も含まれる。このうち事業者は、決定が当該事業者にとって直接かつ個別に関係する場合にのみ原告適格が認められるとされる (第263条 para. 4)⁹。一方加盟国は、EUの諸機関と並び、特権の原告として常に原告適格が認められる (第263条 para. 2)。

² ただし、支援の金額が小規模である場合や、包括的一括適用免除規則 (Commission Regulation (EU) No 651/2014 of 17 June 2014 declaring certain categories of aid compatible with the internal market in application of Articles 107 and 108 of the Treaty Text with EEA relevance (OJ L 187, 26.6.2014, p.1): General Block Exemption Regulation) に規定された支援策に該当する場合には、欧州委員会への通知義務は免除される (TFEU 第 109 条)。

³ 論理的には、当該支援策は国の資源によるものではないといった理由から、そもそも国家補助に当たらない (第 107 条(1)に該当しない) と判断される場合もある。例えば、Judgment of the Court of 13 March 2001 PreussenElektra AG v Schlesweg AG State aid (C-379/98, ECLI:EU:C:2001:160)は、当時のドイツの再エネ支援策は、民間企業に再エネ電力の購入を義務付けているものの、政府の支出を伴うものではないとして、国による、または国の資源を通じた支援には当たらないと判断した。しかし、そのような例は必ずしも多くない。

⁴ OJ C 200, 28.6.2014, p.1

⁵ Commission Communication on State Aid Modernisation, COM/2012/0209 final, 8 May 2012

⁶ EEAG の検討が進められていた 2013 年 7 月の時点では、原子力発電についても EEAG の対象とすることが考えられていたとされる。しかしこの点を巡り、原子力の導入を支持する英国やフランスと反原子力の立場に立つドイツ

やオーストリアとの間で意見が対立した。9月にドイツの連邦議会選挙が控えていたこともあり、7月23日には欧州委員会の Antonie Colombani 報道官 (Joaquín Almunia 競争政策担当委員付) が「欧州委員会には、原子力発電所に対する国家補助を容易にするような計画はない」旨の声明を発表する事態となった。その後、12月2日には、Almunia 委員が「欧州委員会は、2013年9月の時点で新ガイドラインに原子力発電に関する規定を含めないことを決定した」旨を明らかにした。

⁷ 欧州委員会が 2021 年 12 月に示した気候変動・環境・エネルギーに関する国家補助のガイドライン (Guidelines on State aid for climate, environmental protection and energy 2022: CEEAG) の最終案では、原子力を対象から明示的に除外している (para. 13)。

⁸ 欧州連合司法裁判所は EU の司法を司る組織であり、第一審である一般裁判所と上訴審である欧州司法裁判所から構成されている。

⁹ 例えば、ドイツの電気事業者である Greenpeace Energy も、英国による HPC への支援策に対する欧州委員会の決定を不服として欧州連合司法裁判所に提訴した。しかし、欧州司法裁判所は Greenpeace Energy の競争上の地位が実質的に影響を受けるとの立証が不十分であるとして、その原告適格を認めなかった (Order of the Court (Eighth Chamber) of 10 October 2017 Greenpeace Energy eG v. European Commission (C-640/16P, ECLI:EU:C:2017:752))。

3. HPCへの支援策とそれを巡る訴訟

HPCは、フランスのEDFと中国のChina General Nuclear Power Group (CGN) の合弁企業であるNNB Generation Company (HPC) Limited (NNBG) がイングランド南西部のSomersetで建設を進めている、EPR型原子力発電所(出力165万kW*2基)である(稲村 2022)。

2013年10月、英国はNNBGとの間で、以下の3点を内容とするHPCの支援策について合意した(Hancher and Salerno 2019a)。

- ① Low Carbon Contracts Company Ltd.との差分(差額)契約(Contract for Difference: CfD)を通じた、HPCが発電する電力の安定的な販売価格の保証¹⁰
- ② 政府とNNBG株主との契約を通じた、政治的理由によるHPCの早期閉鎖により、NNBGに損失が発生した場合の政府による損失補償
- ③ UK Guarantees scheme¹¹を通じた、NNBGの債務に対する政府の保証

英国は、これらの支援策が域内市場に適合する国家補助であるとの判断を求める申し立て

を2013年10月に行なった。欧州委員会は、12月に詳細調査の開始を決定し¹²、その結果、本支援策¹³は域内市場に適合するものであるとの決定を2014年10月に下した¹⁴。

この決定を不服とするオーストリア¹⁵は、決定の取消しを求める訴えを2015年7月に提起した¹⁶。先に述べたように、加盟国は欧州委員会の決定の取消しを求める特権的原告の地位を有しており、常に原告適格がある。しかし、域内市場への適合性があるという欧州委員会の判断に誤りがあると加盟国が主張し、その取消しを求めた事例は、本提訴までは皆無といってよい状態にあった。

第一審であるGeneral Court(一般裁判所)は、2018年7月に訴えを退けた¹⁷。オーストリアは上訴した¹⁸が、上訴審であるEuropean Court of Justice(欧州司法裁判所)は、2020年9月に上訴を退け¹⁹、判決は確定した。

4. 訴訟での2つの争点

本訴訟において、オーストリアは多くの争点を提起した。以下では、今後の原子力発電所へ

¹⁰ 2013年エネルギー法(Energy Act 2013)に基づき導入された、低炭素電源の建設を支援するための制度。NNBGは、発電した電力を卸電力市場に販売して得た卸電力価格に加え、発電した電力量に応じ、事前に定められた行使価格(Strike Price: SP)と参照価格(Reference Price: RP)の差分をLow Carbon Contracts Company Ltd.との間でやり取り(SP>RPの場合はNNBGが差分を受け取り、SP<RPの場合はNNBGが差分を支払う)する。契約期間は35年間で、SPは92.5ポンド/MWhと定められている。

¹¹ 2012年に発足した、インフラ投資の遅延を防ぐことを目的とした債務保証制度。財務省がプロジェクト債権者に対し元利の支払いを保証するもの。

¹² State aid – UK – State aid SA.34947 (2013/C) (ex 2013/N) – Investment Contract (early Contract for Difference) for the Hinkley Point C New Nuclear Power Station – Invitation to submit comments pursuant to Article 108(2) of the Treaty on the Functioning of the European Union Text with EEA relevance (OJ C 69, 7.3.2014, p. 60).

¹³ 調査の過程で、利益率が一定の値を超えた場合の利益還元メカニズムの期間延長や、債券に対する政府の保証料の見直しといった修正が欧州委員会より求められ、英国はそれに対応するよう支援策を修正した。欧州委員会の決定は、修正後の支援策に対するものであった。

¹⁴ Commission Decision on the aid measure SA.34947 (2013/C) (ex 2013/N) which the United Kingdom is planning to implement

for support to the Hinkley Point C nuclear power station (OJ 2015 L 109, p.44). なお英国は、本支援策はそもそも一般経済の利益に資するサービス(Services of General Economic Interest: SGEI)に該当するものであり、国家補助には当たらないとの主張もしていたが、欧州委員会はその主張を退けた(para 308)。

¹⁵ オーストリアの側にはルクセンブルクが、欧州委員会の側には英国、スロバキア、フランス、チェコ、ハンガリーの各国がそれぞれ参加した。以下で「オーストリアの主張」とされるものは、ルクセンブルクも同様の主張をしている。一方「欧州委員会の主張」には、英国他の参加国も同調している。

¹⁶ Action brought on 6 July 2015 – Austria v. Commission (T-356/15).

¹⁷ Judgment of the General Court (Fifth Chamber) of 12 July 2018 Republic of Austria v. European Commission State aid (T-356/15, ECLI:EU:T:2018:439).

¹⁸ Appeal brought on 21 September 2018 by the Republic of Austria against the judgment of the General Court (Fifth Chamber) delivered on 12 July 2018 in Case T-356/15, Republic of Austria v. European Commission.

¹⁹ Judgement of the Court (Grand Chamber) of 22 September 2020 Republic of Austria v. European Commission State aid (C-594/18P, ECLI:EU:C:2020:742).

の支援策のあり方や、エネルギー・環境政策との関係を考える上で重要な争点である、原子力に対して否定的な考え方を持つ加盟国が存在する中で、原子力発電所に対して支援を行うことは、国家補助の域内市場への適合性を判断する際の要件として考えられていた、①「共通の利益の目的」との関係でどのように扱われるのか（共通の利益の目的への該当性）と、②EU法が定める環境関連の諸原則を、原子力発電所に対する国家補助の域内市場への適合性を判断する際、考慮してもよいのか（環境関連の諸原則の考慮）の2点について詳細な検討を行う。

①について欧州司法裁判所は、これまで国家補助の域内市場への適合性の積極要件の1つとして考えられていた「共通の利益の目的を持つ」ことは、TFEU第107条(3)(c)の文言上、要件には含まれないとの判断を示し、「共通の利益」とは「EU加盟国全体あるいは加盟国の大多数の利益」であるから、自国や他の反原子力の立場に立つ加盟国が認めていない以上、本支援策は域内市場に適合しない違法な国家補助であるとするオーストリアの主張を退けた。

一方②については、EU法の規定や原則に反するような支援策を域内市場への適合性ある国家補助と判断してはならないという原則を確認した上で、原子力発電に関する支援策が環境に関するEUの法や原則に違反する場合には適合性ありとはいえないとの考え方を示した。しかし、TFEU第194条(2) *para* 2はエネルギーミックスの選択は各加盟国の固有の権利としていることを踏まえると、EUの環境法の目的や原則とEuratom条約（The Treaty establishing the European Atomic Energy Community）の求める「原子力発電の促進」という原則の間に矛盾はないとして、こちらもオーストリアの主張を退けた。

4.1. 共通の利益の目的への該当性

TFEU第107条(3)(c)は、「特定の経済活動または特定経済分野の発展を推進するような支援策」であるという積極要件と、「共通の利益に反する程度にまで通商条件に悪影響を与えない」という消極要件の双方を満たす支援策を、域内市場に適合するものとして認める旨を規定している。規定の適用にあたり、欧州委員会はこれまで「共通の利益の目的を持つ」ことを積極要件の内容の1つとしてきた。これは、特定の事業者または特定の商品の生産を優遇する支援は、域内市場の公正な競争環境に何らかの歪みを与えることは当然であるから、支援策を正当化するためには、それが支援策を実施する国（の事業者）の利益を超えるものである必要があるとの考え方に基づくものである。先に述べた、EEAGが定める域内市場への適合性判断の6つの要件に「①共通の利益の目的への該当」が含まれているのも、この考え方に従ったものである。

反原子力の立場に立つオーストリアは、この「共通の利益」とは、「EU加盟国全体あるいは加盟国の大多数の利益」であるとの立場をとっていた。そして、自国や他の反原子力の立場に立つ加盟国が認めていない以上、原子力発電所の建設は共通の利益の目的には当たらないとして、本支援策は域内市場に適合しない違法な国家補助であると主張した（主張 No.4）。

4.1.1. 英国の主張と欧州委員会の判断

欧州委員会による、詳細調査の開始文書²⁰によれば、欧州委員会への申し立てにあたり、英国は、本支援策は①脱炭素化、②エネルギーの安定供給の確保、③エネルギー供給の多様化の3つの点において共通の利益の目的に合致すると主張した（*para*. 238）。これに対し、欧州委員会は以下のように指摘した。

① 環境の保全・改善・保護は共通の利益の

²⁰ 脚注 11 参照。

目的にあたる (TFEU第191条)。しかし、原子力発電による脱炭素化と環境に対する影響のトレードオフを考慮する必要があり、それは困難である (para. 240～241)。また、本支援策が脱炭素化にどのように貢献するのか、再生可能エネルギーのような代替技術への投資にどのような影響を与えるのかという点も考慮する必要がある (para. 242～245)。

② TFEU第194条により、エネルギーの安定供給の確保は、EUのエネルギー政策の目的の1つである (para. 248)。しかし、HPCの運転開始予定時期は、英国で供給力不足が見込まれるようになる時期よりも遅く、本支援策は問題の解決にはつながらない、また、代替技術による問題の解決の可能性についての考慮もない (para. 261～262)。

③ エネルギー供給の多様性は、エネルギーの安定供給の確保の重要な要素の1つではあるが、それ自体は共通の利益の目的であるとはいえない (para. 263)。

一方欧州委員会は、Euratom条約第2条(c)²¹や第40条²²を根拠に、原子力発電所の建設は共通の利益の目的に合致しており、それを通じて脱炭素化やエネルギーの安定供給にも資するとの考え方を示した (para. 264～265)。そして、本支援策はこの点で共通の利益の目的に合致すると判断した (para. 266)。

²¹ Euratom の目的の 1 つとして、原子力の開発に必要な投資の促進等を挙げている。

²² 原子力分野への投資の協調的發展を促進するため、関連するプログラムを提示することを Euratom に求めている。

²³ テレビのデジタル化促進のため、地上波デジタルデコーダーの購入を補助することが現在の TFEU 第 107 条(3)(c) に該当するかが争われた事例。Judgment of the General Court (Second Chamber) of 15 June 2010. Mediaset SpA v. European Commission. (T-177/07, EU:T:2010:233)

²⁴ オーストリアは、Euratom 条約第 2 条(C)や第 40 条が想定する「共通の利益の目的」とは原子力の開発に関する基本的な技術の促進であり、原子力発電所の建設は含まれな

4. 1. 2. 一般裁判所の判断

一般裁判所は、2010年のMediaset判決²³を引用しつつ、共通の利益とはEUの加盟国全てあるいは大多数にとっての利益に限られるとするオーストリアの主張は誤りであるとした (para. 83～84)。その上で、支援策が共通の利益 (common interest) の目的に該当するかを判断する際には、支援策が対象者の私益 (private interest) ではなく、公共に対する利益 (public interest) に当たるか否かという基準で判断をすべきであるとの考え方を示した (para. 86)。

そして、本支援策は公共に対する利益に該当するとした欧州委員会の判断を認め、オーストリアの主張を退けた²⁴ (para. 88～89)。

4. 1. 3. 法務官の意見

欧州司法裁判所は、TFEU第107条(3)(c)の文言を第107条(3)(b)のそれと比較しつつ、第107条(3)(c)の下で支援策が域内市場に適合するかを判断する際の積極要件は「特定の経済活動または特定経済分野の發展を推進するような支援策」であるかという点に限られており、支援策が共通の利益の目的を持っているのかということは、積極要件とはならないとの考え方を示した。

これは、2020年5月のGerald Hogan法務官²⁵ (Advocate General) による意見²⁶で示された考え方を受けたものである。Hogan法務官は、本訴訟は原子力発電を支援しようと考えている加盟国と、原子力発電に対し否定的な立場をとる加盟国との間の紛争であるとの整理を行な

いとも主張していたが、一般裁判所はこの主張も退けた。

²⁵ 法務官の制度は、フランスの司法制度における *avocat général* の制度を EU の司法制度に取り入れたものとされる。法務官の意見は、訴訟当事者の主張が終了し、裁判所による審理が開始される前の段階で、独立した立場から行われるものであり、裁判所はその意見に拘束されることはないが、実務上は大きな影響力を持つとされる (興津 2013)。

²⁶ Opinion of Advocate General Hogan delivered on 7 May 2020 Case C-594/18P Republic of Austria v. European Commission (EU:C:2020:352)

った (*para. 1*) 上で、この点に関して以下のよう
に指摘し、オーストリアの主張に対し、否定
的な考え方を示した。

- 欧州委員会には国家補助に関するルー
ルを定める権限は与えられていない。
欧州委員会の定める国家補助に関する
ガイドラインは、欧州委員会を拘束す
るものではない (*para. 52*)。
- TFEU第107条(3)(b)は、支援策が域内市
場に適合するための積極要件として、
その支援策が「欧州の共通利益
(common European interest) となる重要
なプロジェクトの遂行を促進する」も
のであることを規定している。これに
対し、第107条(3)(c)は、積極要件として
は「特定の経済活動または特定経済分
野の発展を推進する」ことしか規定し
ていない (*para. 54*)。
- TFEU第107条が「競争のルール」(Title
VII, Chapter 1) に置かれていることは、
この規定の目的が競争の歪みと通商へ
の悪影響を除外することにあることを
意味している。この規定は、加盟国が資
金をコスト効率的に使っているかを判
断する準監査的権限のような、その他
の権限を欧州委員会に付与するもの
ではない (*para. 56*)。
- 共通の利益の考え方は「(それに) 反す
る程度にまで通商条件に悪影響を与え
ない」という形で、支援策の必要性や比
例性を判断する際に規定されているに
過ぎない (*para. 59*)。
- オーストリアは、欧州司法裁判所も
TFEU第107条(3)(c)の積極要件として共
通の利益の目的の存在を求めていると
して、いくつかの裁判例²⁷を指摘してい
る。しかし、これらの裁判例はいずれも、

支援策が共通の利益に反する程度にま
で通商条件に悪影響を与えているかと
いう、消極要件として共通の利益を論
じているものである (*para. 65~70*)。

Hogan法務官はさらに、仮に支援策が「共通
の利益の目的」を持つことが第107条(3)(c)の積
極要件に含まれるという主張を採用したとし
ても、以下のような理由から本支援策は共通の
利益の目的に適合しているとした。

- オーストリアを含む全ての加盟国は
Euratom条約の規定に拘束されている。
原子力発電の開発は施行時から現在に
至るまでEUの基本条約であるEuratom
条約の中心的な目的の1つであり、これ
は共通の利益の目的と位置づけること
ができる。Euratom条約は、自国での原
子力発電所の運転の許可や自国の原子
力発電所に対する支援を行う義務を加
盟国に課すものではない (*para. 61~64*)。
- Euratom条約を受け入れることにより、
加盟国は他の加盟国が持つ、「その国の
領土内で原子力発電所の開発を促進す
る権利」を受け入れている (*para. 72*)。
この意味で原子力発電の開発は共通の
利益があるといえる (*para. 73*)。

4.1.4. 欧州司法裁判所の判断

この法務官意見を受け、欧州司法裁判所は以
下のような考え方を示し、オーストリアの主張
を退けた。

- TFEU第107条(3)(b)とは異なり、第107条
(3)(c)は「支援策が共通の利益の目的を
持つ」ことを域内市場への適合性の要
件とはしていない (*para. 20*)。
- 欧州委員会は、加盟国の申し立てに応
じ、支援策が域内市場への適合性を持
つ国家補助に該当するかを判断する際

²⁷ Judgment of 17 September 1980, Philip Morris Holland v. Commission (730/79, EU:C:1980:209), of 24 February 1987, Deufil v. Commission (310/85, EU:C:1987:96) and of 19

September 2002, Kingdom of Spain v. Commission (C-113/00, EU:C:2002:507)

に広範な裁量を持つ。支援策が共通の利益の目的を持つか否かを欧州委員会は判断する必要はない (para. 21)。

- オーストリアは、欧州委員会は自らが発した文書²⁸や各種のガイドラインで、支援策が共通の利益の目的に該当することを適合性判断の要件として定めていると主張している (para. 23)。しかし、

欧州委員会が第107条(3)(c)の規定を解釈し、その範囲を不適切に狭めることは認められない (para. 24)。欧州委員会は、支援策が域内市場に適合するか否かの判断を、従来の慣行ではなく、第107条(3)(c)に照らして行わなければならない (para. 25)。

表1は、この点に関する主張、判断をまとめ

表1 「共通の利益の目的への該当性」に関する主張、判断の相違

| | 「共通の利益の目的」は適合性判断の積極要件か | 本支援策は域内市場適合性の要件を満たしているか |
|--------------------|------------------------|--|
| 英国 (申請時の主張) | ○ | ● 本支援策は、脱炭素化、エネルギーの安定供給の確保、エネルギー供給の多様化の3点で共通の利益の目的に合致している。 |
| 欧州委員会 (支援策承認理由) | ○ | ● 脱炭素化、エネルギーの安定供給の確保、エネルギー供給の多様化の3点では、共通の利益の目的に合致しているとはいえない。 ⇒EU法であるEuratom条約の規定（原子力の開発に必要な投資の促進等をその目的とする等）からみて、原子力発電所の建設自体が共通の利益の目的に合致している。 |
| オーストリア (提訴時の主張) | ○ | ● 「共通の利益」とは、EUの加盟国全てあるいは大多数にとっての利益。 ⇒反原子力の立場に立つ加盟国が認めていない以上、原子力発電所の建設（＝本支援策）は共通の利益の目的に合致しない。 |
| 一般裁判所 | ○ | ● 「共通の利益の目的」に該当するかの判断の際は、支援策が対象者の私益を超えた公共に対する利益に当たるかという基準で判断する。 ⇒本支援策は「公共に対する利益」があり、共通の利益の目的に合致している。 |
| Hogan法務官 | × | ● TFEU第107条(3)(b)とは異なり、第107条(3)(c)では「共通の利益」について（消極要件としては規定に示されているものの）積極要件としては規定には示されていない。 ⇒仮に積極要件に含まれるとしても、EU法であるEuratom条約の規定（原子力の開発に必要な投資の促進等をその目的とする等）からみて、原子力発電所の建設自体が共通の利益の目的に合致している（Euratom条約は、他の加盟国がその国の領土で原子力発電所の開発を促進する権利を受け入れることを加盟国に求めている）。 |
| 欧州司法裁判所 | × | ● TFEU第107条(3)(b)とは異なり、第107条(3)(c)では「共通の利益」について（消極要件としては規定に示されているものの）積極要件としては規定には示されていない。 ⇒そもそも、原子力発電所の建設（＝本支援策）は共通の利益の目的に合致するか否かということ論じる必要自体ない。 |

²⁸ Common principles for an economic assessment of the

compatibility of State aid under Article 87.3 EC-Treaty, 6 May, 2009

たものである。

4.1.5. 考察

ある加盟国が支援策を実施することは、他の加盟国の国民（事業者）の利益を侵害することに繋がりうる。このような考え方の下、支援策の域内市場への適合性を評価するにあたり、その支援策が（当該加盟国のみを越えた）共通の利益を持つことを域内市場への適合性ありと評価するための積極要件の1つとすることは、1971年版の欧州委員会による競争報告²⁹において既に見られるなど、古くから欧州委員会が採用してきた考え方であった。

そのため、欧州司法裁判所がTFEU第107条(3)(c)の文言解釈に基づき、この考え方を否定する判断を示したことは、従来の考え方に対する大きな修正を求めるものといえる。

実際、欧州司法裁判所による判決の後、欧州委員会は複数³⁰の国家補助の適合性の判断において、この判決を引用した上で決定を行なっている（Nicolaidis 2021）。

欧州委員会はこれまで、社会・環境・公共政策といった様々な目的を「共通の利益」の中に読み込み、それを支援策の適合性の是非の判断の中で取り扱ってきた。本判決は、このような動きに対する修正を迫るものであり、①通商関係に悪影響を与えるおそれがあるとしても、社会・環境・公共政策といった観点から進められるべきであると考えられる支援策をどのように取り扱うのかという点（Buendia Sierra 2021）とともに、②通商条件に悪影響を与えないものの、社会・環境・公共政策といった観点からは問題のある支援策をどのように取り扱うのかという点からの議論が進められている。

この点については、欧州委員会は、支援が競

争や貿易にどのような影響を与えるか、誰の利益が害されるかについて、現在よりもはるかに明確に説明する必要があるとした上で、個別の支援策について、107条(3)(c)の「特定の経済活動または特定経済分野の発展を推進するような支援策」であるか、その支援策は「共通の利益に反する程度にまで通商条件に悪影響を与えない」か、という2つの要件の内容について、依拠するモデルを明確にしつつ、欧州委員会が丁寧に評価することで、従来のような要件と同様の評価をすることができるという考え方（Nicolaidis 2021）が示されている。

一方、「共通の利益」とは、オーストリアが主張したような「EU加盟国すべての利益」ではなく、「（総体としての）EUにとっての利益」を指すのであるから、本訴訟で問題とされた、「特定の国が支援策の適合性の是非の判断についての拒否権を持つ」状況³¹を避けるためであれば、この点を確認すれば十分であり、本判決の射程を広く解するべきではないとする考え方（Eidissen 2020）も示されている。

4.2. 環境関連の諸原則の考慮

オーストリアは、欧州委員会は本支援策の域内市場への適合性の判断の際、以下の点についての検討を怠ったと主張した。

- ① （支援策が域内市場への適合性があると判断するための積極要件として、共通の利益の目的に該当することが必要であるという考え方を前提としつつ、）共通の利益の目的の中には環境保護や予防原則、汚染者負担原則、持続可能性原則といった環境関連の諸原則が含まれている（主張 No.4）。
- ② （仮に、原子力の開発に必要な投資の

²⁹ Commission of the European Communities “First report on Competition Policy” (Apr. 1972)

³⁰ Greenhouse gas reduction projects [NL: SA.53525]; LNG terminal [CY: SA.55388]; RES district heating [RO: SA.55433]; Electricity from renewable sources [EE: SA.55453]; Tax reduction for flights to and from certain North Sea islands [DE:

SA.58188].

³¹ 具体的には、反原子力の立場をとるオーストリアが反対することで、英国による原子力発電所への支援策が「共通の利益」に反するとして、域内市場との適合性が認められないことを指す。

促進が共通の利益の目的に該当するとした場合でも、) 原子力発電に対する支援策の適合性評価においては、環境関連との諸原則と原子力の開発に必要な投資の促進との比較衡量が必要である(主張 No.6)。

4.2.1. 一般裁判所の判断

一般裁判所は、以下のように述べ、①②のいずれの点についてもオーストリアの主張を退けた。

A. 主張①に対する判断

- Euratom条約第106a条(3)の規定により、EU基本条約 (Treaty on the European Union: TEU) やTFEUの規定はEuratom条約の規定を排除するものではない。Euratom条約の目的に照らし、オーストリアの主張する環境関連の諸原則が、原子力の推進が公共に対する利益の目的に該当するとして支援を行おうとする加盟国の判断を侵害することはできない (para. 112)。

B. 主張②に対する判断

- 英国は、本支援策において環境問題の諸原則を侵害することを意図していなかった。したがって、欧州委員会は本支援策の域内市場への適合性の判断にあたり、これらの原則を考慮する必要はなかった (para. 515)。
- 環境保護はEU政策、特に域内市場の確立を目的とした政策の定義と実施の中に統合される必要があるが、環境保護自体は域内市場の構成要素ではない。欧州委員会は、支援策の適合性判断にあたり、環境問題の諸原則に与える影響を考慮する必要はない³² (para. 516)。

- オーストリアは、本支援策は具体的なEU環境法の規定に違反していると主張しているのではなく、単にTEUやTFEUを背景とする環境保護に関する諸原則に違反しているとの主張をしているにとどまる (para. 517)。
- Euratom条約第106a条(3)の規定により、原子力発電所に対する支援策の適合性評価にあたっては環境問題の諸原則は適用されない (para. 517)。

4.2.2. 法務官の意見

Hogan法務官は、意見書の中で以下のような考えを述べた。なお、先に述べたように、法務官意見では支援策が「共通の利益の目的」を持つことは第107条(3)(c)の積極要件には含まれないとの考え方をとっていることから、オーストリアの主張①については考慮されていない。

- 原子力のメリット (持続性のある低炭素電源としての位置づけ) と、デメリット (重大な環境リスクの存在) については、加盟国間で激しい意見の対立が存在する。裁判所は、この問題に対し、何らかの判断を下す権限もなければ、判断を下すことに対する民主的な正統性も持たない。ただし、Euratom条約により、原子力発電の促進という目的が示されている以上、それをTFEU以外の、場合によっては矛盾する可能性のある目的に劣後させることは認められない (para. 41~42)。
- TFEUのエネルギーに関する規定 (Title XXI) は、EUと加盟国が共有で権限を持つとされている (TFEU第4条(2)(1))。TFEU第194条(1)と(2) para. 1は、域内市場の確立と機能に関し、環境の保護と改善の必要性を考慮しつつ、エネルギー分野に関する特定の目的の達成のため

³² Judgment of 3 December 2014, *Castellnou Energía v. Commission*

(T-57/11, EU:T:2014:1021).

め、必要な措置を定めることをEUに義務付けている。しかし、第194条(2) *para.* 2は、上記の措置はエネルギーミックスの選択を行う加盟国の権利に影響を与えてはならないと規定している。この権利は、原子力発電を自国のエネルギー源に位置づけ、開発する権利に拡張されると考えるべきである (*para.* 86)。

- 欧州委員会に、TFEU第107条に規定された内容を超え、支援策の域内市場への適合性を評価する権限を与えることは、場合によっては加盟国の固有の権限を制限するおそれがある (*para.* 87)。
- 支援策の中で環境問題等についての考慮がなされていれば、国家補助の適合性の判断においてもこれらの考慮が検討の対象となるが、本支援策においては、このような考慮は行われていない。このことから、本支援策の域内市場への適合性の判断において、TFEU第107条(3)(c)が規定する域内市場の保護を超えるような（環境に関する諸原則といった）EUの目的を考慮することを認めるのは適切ではない (*para.* 89)。
- これまでの判例³³では、欧州委員会が支援策の域内市場への適合性を判断する際、TEUやTFEUの一般的な仕組みに従い、国家補助に関する規定と国家補助以外の規定が整合的に適用されるようにすることを求めていた。具体的には、国家補助以外の規定が支援の目的と密接に関連しており、別途評価することができないような場合には、域内市場との適合性の判断において、この規定との関係についても評価することが求められていた。しかしオーストリアは、自らが指摘する環境に関する諸原則が、判例が要件としている支援の目的との

密接不可分性を持つのかという点についての主張・立証をしていなかった。これらの諸原則は、支援策の適合性評価とは別の場で評価することが可能であり、判例の状況は当てはまらない (*para.* 90)。

- 域内市場とは、「条約の規定により、財、人、サービス、資本の自由な移動が確保される、境界のない地域」と定義されている (TFEU第26条(2))。一般裁判所が2014年のCastelnuovo Energia v Commission 判決³⁴で指摘したように、環境政策はEUの政策の定義と実施の中に統合される必要があるが、環境保護自体は域内市場の構成要素ではない (*para.* 116)。
- 支援策の域内市場への適合性判断においてTFEUが欧州委員会に求めている役割は、オーストリアの主張よりも限定的である。具体的には、「問題となっている援助が競争と域内市場に関する規則に適合しているかどうかを評価する」ことに留まり、「特定の援助措置が、域内市場や競争規則の特定の要件を超えて、EU法全般に準拠しているかどうかを評価する」ことは含まれていない (*para.* 116)。
- 環境規則への遵守といった問題の評価は、まずは当該支援策に対する各加盟国の関連当局に委ねられるべきである (*para.* 117)。

4.2.3. 欧州司法裁判所の判断

欧州司法裁判所も、支援策が「共通の利益の目的」を持つことは第107条(3)(c)の積極要件には含まれないとの考え方をとっており、オーストリアの主張①は考慮しなかった (*para.* 39)。また、一般裁判所がEuratom条約第106a条(3)を根拠に、原子力発電所の建設・運転に対する国

³³ Judgment of 12 February 2008, BUPA and Others v. Commission (T-289/03, EU:T:2008:29); of 3 December 2014, Castelnuovo

Energia v. Commission (T-57/11, EU:T:2014:1021).

³⁴ 脚注 30 参照。

家補助の適合性の判断では環境問題を考慮してはならないとしたことに対しては、Euratom条約は原子力部門に関する環境問題を網羅的に扱っているわけではないから、Euratom条約第106a条(3)によって、EUの環境保護に関する規定や原則、特にCharter of Fundamental Rights of the European Union (EU基本権憲章)第37条の「高レベルの環境保護と環境の質の改善は、連合の政策に統合され、持続可能な開発の原則に従って確保されなければならない」という規定の原子力発電への適用が排除されることはないとして、その判断を退けた (para. 40~42)。

その上で以下のような判断を示し、オーストリアの主張を退けた。

- TFEU第194条(1)は、エネルギーに関するEUの政策は、環境を維持・改善する必要性を考慮しなければならないと規定している (para. 42)。
- 裁判所は、EU法の規定や原則に反する国家補助について、域内市場への適合性ありと判断してはならないとする判例³⁵も既に存在する (para. 44)。従って、環境に関するEU法の規則に反することが明らかになった原子力の分野に属する経済活動に対する国家支援は、域内市場との適合性を宣言することはできない (para. 45)。
- しかし、TFEU第194条(1)(a)及び(b)は、域内市場の設立及び機能という観点から、エネルギーに関するEU政策はエネルギー市場の機能及びEU内のエネルギー供給の安全の確保を目的とする旨を規定している。また、裁判所はTFEU第194条(1)(b)が、エネルギーの安定供給をエネルギー分野におけるEU政策の基本的な目的の1つとしていることを確認している³⁶。さらに、TFEU第194条(1)

para. 2は、加盟国のエネルギーミックスを定める権利を認めており、その選択が原子力エネルギーであることも妨げられていない。欧州議会と理事会が採択した措置は、加盟国のエネルギーミックスを定める権利に影響を与えない (para. 48)。

- 従って、TFEUの規定の下では、原子力を選択することは、加盟国の権利の範囲に属することであり、Euratom条約の求める「原子力発電の促進」という原則とEU環境法の目的と原則は矛盾しない (para. 49)。
- 先に述べたように、Euratom条約第106a条(3)は欧州基本権条約第37条やTFEU第11条、第194条(1)が定める環境を保全・改善するという要求や環境に関するEU法を原子力発電に適用することを排除していない。欧州委員会は原子力に関する国の支援策の域内市場への適合性の判断にあたり、既に示したように、当該支援策が環境に関するEU法の規則を侵害していないかどうかを確認しなければならない。これらの規則に違反していると判断した場合、欧州委員会にはそれ以外の審査を行うことなく、当該支援策が域内市場に適合しないと宣言する義務がある (para. 100)。
- 一方、TFEU第107条(3)(c)の「共通の利益に反する程度にまで通商条件に悪影響を与えない」という要件を満たしているか否かという点の判断においては、一般裁判所が判断したように、判断の対象は意図した活動の進展に関する支援策のプラス効果と、支援策が域内市場に及ぼす可能性のあるマイナス効果との比較検討をすることに限られる。

³⁵ Judgment of 15 April 2008, Nuova Agricast Srl v Ministero delle Attività Produttive. (C-390/06, EU:C:2008:224)

³⁶ Judgment of 29 July 2019, Inter-Environnement Wallonie

ASBL and Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen ASBL v Conseil des ministres (C-411/17, EU:C:2019:622)

TFEU第26条(2)が規定する域内市場の定義を踏まえるならば、欧州委員会は支援策による加盟国間の競争と通商以外の負の影響を考慮することは要求されていない (*para. 101*)。

- 従って、欧州委員会は本支援策が(加盟国間の競争と通商とは異なる問題である)環境問題の諸原則に与える影響を考慮する必要はないとした一般裁判所の判断は、この点では正しい (*para. 102*)。

表2は、この点に関する裁判所の判断と法務官意見で示された考え方を、TFEU第107条(3)(c)の「積極要件」と「消極要件」に分けてまとめたものである。

4.2.4. 考察

一般裁判所とHogan法務官、欧州司法裁判所判決はいずれも、国家補助に関する規定はEU競争法の一部であることから、「共通の利益に反する程度にまで通商条件に影響を与えない」という、TFEU第107条(3)(c)の消極要件の判断の段階においては、環境問題の諸原則のような競争と通商に関係ない要素を考慮の要素に含めることはできないとの考え方を示した。この点については、域内市場の定義を狭く捉えすぎているといった批判 (Sikora 2020) も見られる。

一方、「特定の経済活動または特定経済分野の発展を推進するような支援策」という積極要件の判断の段階では、一般裁判所はEuratom条約第106a条(3)を根拠に、原子力発電の推進が公共に対する利益の目的に該当するとして支援を行おうとする加盟国の判断は、環境問題の諸原則により制約されないとの判断を示した。これに対し、Hogan法務官と欧州司法裁判所は、従来の判例を参照しつつ、一定の場合には環境問題の諸原則といったEU法(の原則)に違反する支援策を、この段階で域内市場への適合性の判断の過程から排除できるという判断を示し、一般裁判所の判断を否定した。ただし、その内容は両者で異なっている。

Hogan法務官は、支援策が競争や通商に関する事項以外のEU法に反している場合、それが支援の目的と密接に関連しており、別途評価することができないような場合には、適合性の判断において、この規定との関係の評価を一緒に行うことが欧州委員会に求められる旨を指摘した。しかし本件においては、オーストリアは環境問題の諸原則の密接不可分性についての主張・立証をしていないし、これらの諸原則は、支援策の適合性評価とは別の場で評価することが可能であるとして、結果としてオーストリアの主張を認めないという考え方を示した。

これに対し欧州司法裁判所は、欧州委員会は国の支援策の域内市場への適合性の判断にあたり、当該支援策がEU法の規則を侵害していないかどうかを確認しなければならず、これらの規則に違反していると判断した場合、欧州委員会はそれ以外の審査を行うことなく、当該支援策が域内市場に適合しないと宣言する義務があるとの判断を示した。これは、Hogan法務官のいう支援策との「密接不可分な関連」がない場合でも、EU法やその原則に反する支援策を域内市場への適合性ある国家補助とは認められないと判断した点において、大きな意味を持つといえる。例えば、EU法上実施が求められている環境アセスメントを実施していない支援策に対する域内市場への適合性を認めないことを通じ、環境アセスメントの実施を強制するといった効果を持つことになるとの指摘 (Sikora 2020) もある。

しかし本件においては、加盟国のエネルギーミックスを定める権利 (TFEU第194条(1) *para. 2*) に基づき、原子力の選択は加盟国の権利の範囲に属することであるから、Euratom条約の求める「原子力発電の促進」という原則とEU環境法の目的は矛盾していないとの判断が示されている。

また、欧州司法裁判所が、TFEU第194条(1) *para. 2*について「欧州議会と理事会が採択した措置は、加盟国のエネルギーミックスを定める

表2 「環境関連の諸原則の考慮」に関する裁判所の判断の相違

| | | 判断の内容 (TFEU第107条(3)(c)の2つの要件のどちらのレベルか) |
|--------------|----|---|
| 一般 裁判所 | 積極 | <ul style="list-style-type: none"> Euratom条約の目的に照らし、環境問題の諸原則は原子力発電の推進が公共に対する利益の目的に該当するとして支援を行おうとする加盟国の判断を侵害できない (Euratom条約第106a条(3))。 |
| | 消極 | <ul style="list-style-type: none"> 支援を行おうとする国が、支援策において環境問題の諸原則を侵害することを意図していない場合、欧州委員会は適合性の判断においてこれらの原則に特に考慮する必要はない。 環境保護自体は域内市場の構成要素ではなく、欧州委員会は支援策の適合性の判断にあたり、環境問題の諸原則に与える影響を考慮する必要はない。 オーストリアは、具体的なEU環境法の規定に違反していると主張しているのではなく、単にTEUやTFEUを背景とする環境保護に関する諸原則に違反しているとの主張をしているに過ぎない。 Euratom条約第106a条(3)の規定により、原子力発電所に対する支援策の適合性評価にあたっては環境問題の諸原則は適用されない。 |
| Hogan 法務官 | 積極 | <ul style="list-style-type: none"> Euratom条約により、原子力発電の促進という目的が示されている以上、それをTFEU以外の目的に劣後させることは認められない。 TFEUは、域内市場の確立と機能に関し、環境の保護と改善の必要性を考慮しつつ、エネルギー分野に関する特定の目的の達成のため、必要な措置を定めることをEUに義務付けているが、これらはエネルギーミックスの選択を行う加盟国の権利に影響を与えてはならないとも規定している。 支援策の中で環境問題等についての考慮がなされていれば、国家補助の適合性の判断においてもこれらの考慮が検討の対象となるが、本支援策においては、このような考慮は行われていない。 判例では、国家補助以外の規定が支援の目的と密接に関連しており、別途評価することができないような場合には、適合性の判断において、この規定との関係の評価が欧州委員会に求められる。しかしオーストリアは、密接不可分性についての主張・立証をしていないし、これらの諸原則は、支援策の適合性評価とは別の場で評価することが可能である。 |
| | 消極 | <ul style="list-style-type: none"> 環境政策はEUの政策の定義と実施の中に統合される必要があるが、環境保護自体は域内市場の構成要素ではない。支援策の域内市場への適合性判断においてTFEUが欧州委員会に求めている役割は、「問題となっている援助が競争と域内市場に関する規則に適合しているかどうかを評価する」ことに留まり、「特定の援助措置が、域内市場や競争規則の特定の要件を超えて、EU法全般に準拠しているかどうかを評価する」ことは含まれていない。 |
| 欧州司法 裁判所 | 積極 | <ul style="list-style-type: none"> 欧州委員会は原子力に関する国の支援策の域内市場への適合性の判断にあたり、当該支援策が環境に関するEU法の規則を侵害していないかどうかを確認しなければならない。これらの規則に違反していると判断した場合、欧州委員会にはそれ以外の審査を行うことなく、当該支援策が域内市場に適合しないと宣言する義務がある。 TFEUは、域内市場の設立及び機能という観点から、エネルギーに関するEU政策はエネルギー市場の機能及びEU内のエネルギー供給の安全の確保を目的とする旨を規定している。また、TFEU第194条(1) para. 2は、加盟国のエネルギーミックスを定める権利を認めており、原子力を選択することも妨げられていない。TFEUの下では、原子力の選択は、加盟国の権利の範囲に属することであり、Euratom条約の求める「原子力発電の促進」という原則とEU環境法の目的は矛盾しない。 |
| | 消極 | <ul style="list-style-type: none"> TFEU第107条(3)(c)の消極要件の判断においては、その対象は意図した活動の進展に対する支援策のプラス効果と、支援策が域内市場に及ぼす可能性のあるマイナス効果の比較に限られる。 従って、欧州委員会は本支援策が（加盟国間の競争と通商とは異なる問題である）環境問題の諸原則に与える影響を考慮する必要はない。 |

権利に影響を与えない。」としたことについては、欧州委員会が支援策の域内市場への適合性

を判断することとの対比で注目されるとの指摘 (Rüchardt 2020) もある。

5. まとめ

本稿では、HPCに対する英国の支援策が域内市場に適合する国家補助に該当するののかという点に関する、欧州委員会とオーストリアの間の訴訟での議論を検討しつつ、EU競争法の一部である国家補助に関する規定と、エネルギー政策や環境政策との関係について考察してきた。

欧州司法裁判所の判決は、「共通の利益に反する程度にまで通商条件に影響を与えない」という、TFEU第107条(3)(c)の消極要件の判断の段階においては、環境問題の諸原則のような競争と通商に関係ない要素を考慮の要素に含めることはできないという考え方を示している。先に述べたように、この考え方については、域内市場の定義を狭く捉えすぎているとの批判はあるものの、Hogan法務官が意見書で示したように、TFEU第107条が競争法の枠組み (Title VII, Chapter 1) の中に置かれていることを踏まえた上で、規制の目的を明確にした上で、その中で検討すべき点と、別の枠組みの下で検討すべき点を区別することは、争点の明確化という観点からは意味があることと考えられる。

一方、英国が原子力発電の促進のため、支援策を実施することについて、欧州司法裁判所は、エネルギーミックスの選択に関する加盟国の権利を定めたTFEU194条(2) *para. 2*に基づく説明をおこなっている。このことは、エネルギー政策に関する国の態度を明確にすることが、どのような支援を行うのかということの前にまず定められることが必要であることを示しているといえる。

【参考文献】

- Buendia Sierra, Jose Luis (2021) “Making the (Hinkley) Point about Compatibility Control” *European State Aid Law Quarterly*, Vol. 20 p.547-549
- Eidissen, Stig (2020) “Common Interest as a Condition for State Aid Compatibility” *European State Aid Law Quarterly*, Vol. 19 p.452-463
- Hancher, Leigh and Salerno, Francesco (2019a) “Coal and Nuclear Aid” Part. 5/Chpt. 2, *Competition Law and Energy Markets*, Claeys & Casteels.
- Hancher, Leigh and Salerno, Francesco (2019b) “The application of EU state aid law to the energy sector” Part. 5/Chpt. 4, *Competition Law and Energy Markets*, Claeys & Casteels.
- Kingstone, Suzanne (2021) “State aid and the European Green Deal: The Implications of Case C-594/18P Austria v Commission (Hinkley Point C)” *Forthcoming, European Law Review* (2021), UCD Working Papers in Law, Criminology & Socio-Legal Studies Research Paper No. 6/2021, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3808040> [last visit Dec. 24th, 2021]
- Kühling, Jürgen and Ruechardt, Corinne (2017) “Nuclear Energy Reloaded – New State Aid for an Old Industry” *Journal of European Competition Law & Practice*, Vol. 8, p.561-572.
- Nicolaidis, Phedon (2018) “The Compatibility of State Aid with the Internal Market: Annotation on the Judgment of the General Court (Fifth Chamber) of 12 July 2018 in Case T-356/15 Republic of Austria v European Commission.” *European State Aid Law Quarterly*, Vol. 17, p.534-545
- Nicolaidis, Phedon (2021) “Shedding Light into the ‘Black Box’ of State Aid: The Impact of Hinkley Point C on the Assessment of the Compatibility of State Aid” *European State Aid Law Quarterly*, Vol. 20, p.4-14
- Rüchardt, Corinne (2020) “Hinkley Point C: ECJ Confirms Commission’s Approval of Aid to Nuclear Energy Plant” (September 28, 2020), Available at *Kluwer Competition Law Blog* <http://competitionlawblog.kluwercompetitionlaw.com/2020/09/28/hinkley-point-c-ecj-confirms-commissions-approval-of-aid-to-nuclear-energy-plant/> [last visit Dec. 24th, 2021]
- Sikora, Alicja (2020) “Applicability of the EU State Aid and Environmental Rules in the Nuclear Energy Sector: Annotation on the Judgment of the Court of Justice (Grand Chamber) of 22 September 2020 in Case C-594/18P Republic of Austria v Commission” *European State Aid Law Quarterly*, Vol. 19, p.515-520
- 稲村 (2022) 「英国の原子力政策の変遷とその背景要因—退潮から再興へ—」 *電力経済研究* No.68, pp.113-126.
- 大久保ほか (2013) 「EU 国家補助規制の考え方の我が国への応用について」 *公正取引委員会競争政策研究センター共同研究報告書 CR03-13*.
- 興津 (2013) 「公正な裁判と論告担当官—ヨーロッパ

人権条約6条に試されるフランス行政法―」濱本・興津（編）『ヨーロッパという秩序』第4章 勁草書房.

公正取引委員会（2016）「公的再生支援に関する競争政策上の考え方」.

多田ほか（2012）「競争法の観点からみた国家補助規制―EU競争法の議論を参考に―」公正取引委員会競争政策研究センター共同研究報告書 CR01-12.

丸山 真弘（まるやま まさひろ）

電力中央研究所 社会経済研究所

英国における新設原子力発電所の資金調達手法 「規制資産ベース（RAB）モデル」の 導入をめぐる議論

Discussion on the Application of Regulated Asset Base Model as a Funding Model
for Nuclear New Build in the UK

キーワード：規制資産ベースモデル、新設原子力発電所、英国

服 部 徹

英国政府は、新規の原子力発電所の建設に必要な資金調達費用の抑制を図るため、規制資産ベース（Regulated Asset Base, RAB）モデルと呼ばれる資金調達手法の適用を検討してきた。RABモデルは、個別の投資プロジェクトに対し、総括原価方式による規制料金を通じて需要家（消費者）から費用を回収するスキームである。これにより投資家のリスクを軽減することができ、資本コスト、ひいては総費用を抑制することが可能となる。ただし、制度の導入に向けては、需要家の理解を得ることが望ましく、制度設計においては、需要家の納得感を得るための工夫も必要となる。

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. RAB モデル検討の背景 <ol style="list-style-type: none"> 2.1. 英国における原子力新設の背景 2.2. RAB モデルの基本的な考え方と狙い 2.3. RAB モデルに対する懸念 3. 英国政府による RAB モデルの概要案と制度設計をめぐる議論 <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 政府の支援パッケージ 3.2. 経済規制レジーム 3.3. 規制機関の設置 | <ol style="list-style-type: none"> 3.4. 収入の流れ 3.5. RAB モデルを適用するプロジェクトの評価プロセス 4. 消費者にとって金額に見合う価値を提供するための課題 <ol style="list-style-type: none"> 4.1. 金額に見合う価値を提供するための資金調達のあり方 4.2. リスクの分担が金額に見合う価値をもたらす可能性 5. 今後の展望を踏まえたまとめ |
|---|---|

1. はじめに

電力市場が自由化されて久しい英国では、気候変動対策としての温室効果ガスの大幅な削減という国の目標¹に向けて新たな原子力発電所が必要との認識のもと、民間による原子力発電の新增設を促すために政府が様々な施策を打ち出してきた。その結果の一つとして、発電による収入を安定化させる差額契約型固定価格買取制度（Feed-In-Tariff Contract for Difference; FIT-CfD）の適用を受けたHinkley Point C（HPC）の建設が開始された。しかし、

その買取価格（ストライクプライス）が高かったことへの批判に加え、洋上風力などの再生可能エネルギーによる低炭素電源のコストが低下し、原子力発電のコストの相対的な高さが問題視されるようになった。また、現実には、NuGenやHorizonの計画も中止となるなど、HPC以降の新設計画は困難な状況にある。

英国政府でエネルギー政策を所管するビジネス・エネルギー・産業戦略省（Department for Business, Energy & Industrial Strategy; BEIS）は、新設する原子力発電所の建設に必要な資金調達費用の抑制を図ることが重要とし、FIT-CfD

¹ 2019年に、2050年までに温室効果ガスの排出をネット・

ゼロとする法案が可決されている。

以外の資金調達手法として、規制資産ベース（Regulated Asset Base; RAB）モデルを新設の原子力発電所に適用することを検討してきた。RABモデルとは、インフラなどの個別の投資プロジェクトにおいて、総括原価方式に基づく規制料金によって、投資の回収を進める手法である。この手法により、投資家の負担するリスクを軽減し、必要な資金調達費用を低減することが期待されるのである。BEISは、新設の原子力発電所に適用される「原子力のためのRABモデル（RAB Model for Nuclear）」の概要を2019年7月に公表し（BEIS, 2019a）、同年10月中旬までコンサルテーション（意見募集）を実施した。その後、各方面から寄せられた意見をBEISがとりまとめ、その概要を2020年12月に公表している（BEIS, 2020b）。さらに、2021年10月には、BEISにより、新設の原子力発電所へのRABモデルの適用を含む「原子力資金調達法案（Nuclear Energy (Financing) Bill）」が公表されている。

このように、新設の原子力発電を対象とするRABモデルの導入は、着実に進んでいるように見える。ただし、その導入をめぐる議論においては様々な課題や懸念も指摘されてきた。現在、政府が示している制度概要案においては様々な工夫がなされているものの、十分に課題を克服しうるものかどうかは、必ずしも定かではない。

そこで本稿では、公表されたコンサルテーションの結果も踏まえつつ、英国の新設原子力発電所へのRABモデルの適用をめぐる議論から、その導入に向けて必要となる対応策と残り得る課題を明らかにする。まず、第2章で原子力の新設を進めるためにRABモデルが必要とされた背景やその意義について確認した上で、コンサルテーションの前から指摘されていた課題について確認する。第3章で、英国政府が示した原子力のためのRABモデルの概要案について説明し、制度設計上の工夫について確認するとともに、そのコンサルテーションにおいて、

そうした制度設計について寄せられた意見を紹介する。第4章で、コンサルテーションにおいて、金額に見合う価値（Value for Money）の提供という観点から、原子力のためのRABモデルが克服すべき課題について論じる。第5章で、今後の展望を踏まえつつ、本稿のまとめを述べる。

2. RABモデル検討の背景

2.1. 英国における原子力新設の背景

英国は現在、需要電力量の約20%を原子力発電に依存しているが、その多くが、2020年代に廃炉を迎える。以前から野心的な脱炭素の目標を掲げていた英国政府は、そのまま原子力発電の比率が低下すれば、その達成は困難になるとして、原子力発電所の新設が必要不可欠との認識を示してきた。その上で政府は、電力市場が自由化された中で、民間による原子力発電所への投資を促すため、新規の再生可能エネルギー電源に適用されるFIT-CfDを新設の原子力発電所にも適用し、収入の安定化を図るといった措置を講じてきた。具体的には、事前に買取価格（ストライクプライス）を定め、市場価格がそれを上回る場合には超過分を払い戻し、下回る場合には不足分が補填される仕組みで、発電した分は実質的にストライクプライスで売ることになる。

自由化後、新設の原子力発電所としては初めてとなるHPCは、このFIT-CfDの適用を受けることとなった。しかし、政府と事業者の交渉の結果、2013年10月に決定したFIT-CfDのストライクプライスは£92.5/MWhと、当時£40～50/MWh前後だった卸電力の市場価格と比べて、かなり高い水準となり、議論を呼んだ。その後、洋上風力など、再生可能エネルギーの費用が低下してきたことで、低炭素電源の間でも割高との印象を与えることとなった。英国監査局（National Audit Office; NAO）は、HPCに関する報告書の中で、特に風力発電のFIT-CfDのスト

ライクプライスが低下傾向にあり、2016年時点で、HPCのストライクプライスと比較しても遜色ないことを指摘した (NAO, 2017a)。また、国家インフラ委員会 (National Infrastructure Commission; NIC) も、2018年7月に公表した国のインフラ評価レポートにおいて、2030年から2050年において、再エネ主体で原子力比率の低い電源構成と原子力比率の高い電源構成での総費用を比較し、前者の方がわずかに低くなるとの試算結果や、世界的に見て、原子力発電所の建設費用は低下傾向にはないことを示し、2050年までに政府が支援する新設はHPCに加えて、あと1基にとどめるべきとの提言をまとめていた (NIC, 2018)。

こうした状況を受けて、新設の原子力発電の費用削減が急務となり、政府と産業界は、2030年までに新設の費用を30%低下させることで合意し、それは官民共同の取り組みをとりまとめた「原子力セクターディール」にも明記された (HM Government, 2018)。原子力発電の新設にかかる費用の増加の背景には、そもそも建設費自体が増加していたことに加え、その投資のリスクの大きさから、資金調達費用が膨らんでいたことがある²。FIT-CfDの下では、売電収入は安定化するものの、建設費が高騰して利益が減少するリスクは、投資家が負担することになっており、そうしたリスクを負担するには最初から高い収益率を要求せざるを得ず、それが資金調達費用の増加、ひいてはストライクプライスの上昇につながったのである。そこで、建設費の抑制については、産業界が努力して取り組む一方で、民間からの資金調達費用の抑制に向けては、政府が、FIT-CfDに代わる資金調達手法として、RABモデルの導入可能性を検討することを2018年6月に公表していた (Clark, 2018)。また、2019年1月には、Horizonの計画凍結を受けて、RABモデルに関する検討結果を遅くとも2019年夏までに公表するとしていた (Clark,

2019)。

2.2. RABモデルの基本的な考え方と狙い

RABモデルとは、規制当局が認可した投資の回収を、利用者 (需要家) が支払う規制料金を通じて行う仕組みである。具体的には、効率化を前提に投下された投資額の価値を「規制資産ベース」とし、それに適正な報酬率を乗じて得られる事業報酬に、減価償却費や運転維持費を加えた総括原価を規制料金で回収するものである。いわば、投資プロジェクトに対して、報酬率規制を適用するものである。英国では、民営化後の様々なインフラ公共事業において導入されてきた仕組みで、1990年代に、イングランド・ウェールズの民営化された水道事業において導入されたのが始まりとされているが、鉄道や空港などでの適用事例もあり、英国の公益事業分野ではよく知られた資金調達手法である。最近の適用事例としては、RABモデルの成功例として引き合いに出されることも多い、ロンドン市内の総工費42億ポンドの下水道整備事業「テムズ・タイドウェイ・トンネル (Thames Tideway Tunnel; TTT)」があり、今回、英国政府が原子力への適用を検討するのに際しても参考にされている。

基本的なRABモデルの下では、建設開始後に投資額が増加しても、規制資産ベースに算入されれば、料金の上昇を通じて需要家から回収することが可能となる。その結果、投資家のリスクを軽減でき、資金調達費用を抑えることが可能と考えられている。また、原子力発電所に適用され、その建設が順調に進めば、需要家も、資金調達費用が抑えられた分、少ない費用で低炭素電源の電力を利用できるというメリットが得られる。しかも、投資額が想定以下に抑えられた場合には、需要家の負担はさらに軽減されることになる。

NAO (2017a) も、HPCのFIT-CfDがコスト増の

² UKNIA (2020) によれば、HPC のストライクプライス £92.5/MWh のうち、建設にかかるリスクプレミアム (典

型的な規制事業に適用される資本コストに上乗せされる分) で、£36/MWh を占めている。

要因として、RABモデルの活用を含め、資本コストを低減させる資金調達方法の検討を求めている。HPCを対象に、建設期間中にRABモデルを適用し、運転開始後はFIT-CfDを適用する「ハイブリッド・モデル」によって、投資家が求める収益率（資本コスト）が9%であっても、ストライクプライスを実際に決まった£92.5/MWhから、£63.50～£67.50/MWhに引き下げることが可能だったと試算していた³。また、需要家も建設期間中のコストの変動リスクを負担することで、投資家の求める収益率を7%にできれば、ストライクプライスを£51.00～£58.00/MWhに引き下げることが可能と試算していた。

HPCを建設中のEDF EnergyとChina General Nuclear (CGN)は、HPCの後に建設予定のSizewell C (SZC)にRABモデルの適用が必要との認識を示してきた (EDF Energy and CGN, 2018)。そのSZCを対象とした、RABモデルによる費用削減効果も試算されている (Newbery et al., 2019)。その結果、報酬率としての加重平均資本コスト (Weighted Average Cost of Capital; WACC) を3.5%に抑えることができれば、ストライクプライスに相当するRABモデルでの平準化費用は£52.35/MWhにまで引き下げられ、仮に費用が10%超過したり、建設期間が2～5年延びたりしたとしても、£70/MWh以下に抑えることができるとしている⁴。

このように、原子力発電にRABモデルを適用することで、資金調達費用の抑制が可能となり、それによって総費用もより安くなると考えられる。しかし、このことが成立するためには、すべての需要家が規制された送配電網の費用とその変動リスクを負担するのと同様に、すべての需要家が新設の原子力の費用とその変動リスクを負担する必要がある。このことに関連

して、以前から、原子力へのRABモデルの適用を提唱してきた専門家は、原子力発電を必要とするかどうかは社会が決めることで、市場で決まるものではないとしている (Helm, 2018)。したがって、原子力発電へのRABモデルの適用は、英国が脱炭素化の目標を達成するために原子力が必要であり、それを社会が受け入れるのであれば、その新設をより経済的な方法で促すことができる、という意味で望ましいということになる。

なお、RABモデルを制度として導入したとしても、実際に民間から資金が提供されるかどうかは、投資家等の意向次第であるが、長期にわたって安定的な収益を求める年金基金などの機関投資家が関心を示すと考えられている (Gray, 2019; Newbery et al., 2019)。

2.3. RABモデルに対する懸念

一般に、RABモデルに対しては、報酬率規制に対する批判と同様に、投資家や事業者側に、効率化インセンティブが働かず、結果的に過大投資などによる非効率性が生じるとの問題点が指摘されてきた (Makovšek and Veryard, 2016)。政府自体も、以前、低炭素電源の投資促進策を検討した際に、RABモデルは、効率性やイノベーションの推進につながる市場や競争圧力のメリットをすべて犠牲にするものと論じていた (DECC, 2010)。

需要家（消費者）に過大なリスクを負担させることに対する懸念 (Thomas, 2018; Citizens Advice, 2019a) も示されている。国家インフラ委員会も、RABモデルについて、資金調達コストが安くなるように見えるだけで、実際には需要家にリスクを負担させているのに過ぎず、しかも投資家が得ようになりターン無しで負担させている（「隠れたコスト」と表現）と指摘して

³ UKNIA(2020)によれば、HPCの資本コストは、9.2%だったとされる（税引き後名目値）。ハイブリッド・モデルによって、ストライクプライスを引き下げられるのは、建設期間中から投資の回収を始めることによって、回収期間が早めに終了するためである。

⁴ 最近では、Newbery(2021)が、現在も稼働している唯一のPWRであるSizewell B発電所の費用データを用いて、RABモデルで可能となる低いWACCの水準によって得られるCO₂削減費用の低減効果を試算している。

いる (NIC, 2018)。一般のメディアも、政府が RABモデルの検討を公表して以来、その方針をやや批判的に報じている。特に、建設期間から消費者が費用を負担することを問題視していると思われる⁵。

また、自由化されている市場の中で、他の電源との競争はもとより、他の低炭素電源との公平な取り扱いが損なわれる可能性があることについて、批判的な見解もある (Toke, 2019)。ただし、前者に関しては、英国の場合、同じベースロード電源である石炭火力発電が脱炭素の観点から廃止され、市場で競合する電源に限られることで、その影響は限定的と考えられる。

こうした懸念への対応の必要性については、英国政府も認識していたと考えられるが、それが RABモデルの制度設計にどう反映されるかが注目されていた。

3. 英国政府による RABモデルの概要案と制度設計をめぐる議論

英国政府は、2019年の7月23日に、「原子力のための RABモデル」の概要案を公表し、コンサルテーション (意見募集) の手続きに入った (BEIS, 2019a)。その概要案の中で、英国政府は、洋上風力等の再エネ電源のコストが低下する中であっても、安定供給とコスト抑制を図りつつ、2050年ネット・ゼロ排出目標を達成するには、常時供給可能な低炭素電源からの電力 (low carbon firm power) が必要であるとした。その上で、競争力があり、支払う金額に見合う価値 (Value for Money) があることを前提としつつ、原子力の新設が必要であるとした。原子力 RABモデルの主な目的は、資金調達費用を削

減し、原子力発電所の新設を可能とすることであるが、それは、民間資本を呼び込み、プロジェクトを期限までに予算内で進めるインセンティブを付与し、資金調達コストの総額を最小限に抑制することを通じて達成できるとされている。なお、今回提案された RABモデルは、FIT-CfDを廃止する代わりに導入するものではなく、追加的に導入され、どちらが望ましいかはケースバイケースで判断できる余地を残している⁶。

英国政府が提案した原子力 RABモデルは、以下の4つの要素で構成されている⁷。

(1) 政府の支援パッケージ (Government Support Package)

発生する確率は非常に低いですが、発生すれば甚大な影響をもたらすリスクから、投資家と消費者を保護するために、政府のとり対応策をまとめたものである。

(2) 経済規制レジーム (Economic Regulatory Regime)

RABモデルの制度設計の中核部分で、総括原価方式に基づく料金算定の考え方に加え、費用の上振れが一定の水準を超える場合には、投資家も超過分の一部を負担する、リスク分担のスキームを含んでいる。

(3) 規制機関 (Regulator)

上記の経済規制レジームを運用するために設置される規制機関 (以下、Regulator) についての考え方を示している。

(4) 収入の流れ (Revenue Stream)

建設期間中および運転期間中において、小売事業者を通じて回収される資金の流れについて説明している。

これらに加えて、(3)の Regulatorが担う、RAB

⁵ 例えば、2019年7月23日付で、Financial Times は、“New UK nuclear plants could be paid upfront through energy bills”という見出しで、The Guardian は、“New UK nuclear plants could be paid for upfront by consumers”という見出しでそれぞれ記事を配信している (いずれも、新しい英国の原子力発電所の費用は、消費者が電気料金を通じて前払いで支払うことになりうる、との意味)。

⁶ Helm (2018)は、今後、卸電力価格が低下していくことを

踏まえて、あくまで FIT-CfDに代わる施策として RABモデルの導入を提唱していた。

⁷ なお、3章以降、コンサルテーションでの議論を中心に、BEIS(2019a)に従い、RABモデルで規制料金を通じて費用を負担する主体を「消費者 (consumer)」として説明するが、これは2章までの説明における「需要家 (customer)」と基本的に同じである。

モデルを個別の新設原子力のプロジェクトに適用するかどうかを検討する評価プロセス（A nuclear RAB assessment process）についての説明が加えられている。こうした制度概要案に対して、コンサルテーションでは、以下の6つの設問に対する意見の募集が行われた。

設問1 新しい原子力発電所を建設し、消費者および納税者に金額に見合う価値を提供するための資金を調達しうるモデルを特定したか？

設問2 政府が説明した経済規制レジームの構成要素についてのコメントはあるか？

設問3 提案されたアプローチの下で消費者の利益がどのように保護されるのかについての見解はあるか？消費者の利益を保護するために他に何を考慮すべきか？

設問4 CfDモデル（FIT-CfD）と比べて、消費者にとっての費用が全体として低くなるのであれば、消費者がリスクを分担することは金額に見合う価値になる可能性があることに同意するか？

設問5 政府が説明する原子力RABモデルの収入の流れを設計するために可能な方法について見解はあるか？また、他に政府が検討すべき代替モデルはあるか？

設問6 原子力RABモデルの下で新しい原子力プロジェクトを評価し、それが消費者と納税者にとって金額に見合う価値があるかどうかを判断するために政府が提案したアプローチについて見解はあるか？

意見募集は2019年10月14日に締め切られ、政府は寄せられた意見を整理した結果を2020年12月に公表した。政府が様々な組織や団体から受け取った意見は104件であった。原子力事業者や、原子力発電所の建設に従事する企業など、産業界の団体は、基本的に政府の概要案を歓迎しているが、RABモデルの設計について、より詳細な情報が必要との見方があったようであ

る。一方で、環境団体やNGOからは、原子力へのRABモデルの適用は、再エネのコストが低下する中で、費用対効果は低く、競争への影響が懸念されるとしているが、そのほとんどは、そもそも原子力発電に反対の意見を表明しているとのことであった。加えて、9,000を超える個人からの意見が寄せられており、その多くはRABモデルに関わらず原子力発電に対して反対の立場を表明するもので、少数は、建設期間中から料金で回収することに対する懸念を表明していたとしている。これらの回答とは別に、RABモデルを適用しないことを求める36,000の署名が寄せられたという。

以下では、概要案に示された(1)から(4)の各要素および評価プロセスについて、政府の提案を紹介し、コンサルテーションで寄せられた個別の制度設計に関する意見についても紹介する。

3.1. 政府の支援パッケージ

3.1.1. 提案の内容

RABモデルの導入に当たっては、発生する確率は低いが大規模な影響を与えるリスクから投資家と消費者を保護するための政府の支援パッケージ（Government Support Package; GSP）が用意されている。こうしたGSPはTTTプロジェクトにおいても導入されており、極端なリスクに対する投資家や消費者の懸念を払しょくする狙いがある。GSPの対象となる具体的なリスク、すなわち民間では負えないリスクの例として、以下の4つが挙げられている。

- (a) ほぼあり得ない高さに設定された費用の閾値（remote threshold; Funding Cap）を超える建設費用の上振れ
- (b) 債券市場の崩壊
- (c) 保険が適用できない事象に対するリスク
- (d) 政治的リスク

このうち、(a)の極端な費用の上振れに関する閾値については、様々な情報に基づいて事前に

設定するとされている。閾値を超える費用が必要となった場合、後述するRegulatorが、超過分を料金に織り込むか否かを判断することとなっている。投資家も、超過分の資金を提供するかどうかを決める自由があるが、もし提供しない場合には、政府が自ら出資するか（出資分に見合う所有権と引き換えに）、投資家に補償料を支払って（make discontinuation payment）、建設を中止するかのいずれかを選択することができるとしている。

3.1.2. コンサルテーションでの意見

コンサルテーションでは、次の経済規制レジームに関する設問に対する回答の中でGSPにおけるFunding Capに関する様々な質問があったとしている。Funding Capを超えた場合に消費者の負担が増加するかどうか不明な点が指摘される一方で、投資家からは、利益がかなり低くなる可能性を考慮すると、資金を提供しにくくなり、Funding Capをあまり高い水準に設定することはできないのではないかとの意見もあったとしている。TTTプロジェクトでは、基準ケースから30%を超える水準でFunding Capが設定されているが、原子力発電については、このような水準と同等に考えることはできないのではないかとの指摘もあったとしている。現時点でも、Funding Capの詳細は不明だが、その水準をどのように設定するかが、GSPの詳細設計の焦点になると考えられる。

3.2. 経済規制レジーム

3.2.1. 提案の内容

RABモデルによる投資の回収において、回収を認める費用やそのタイミングに加え、投資家と消費者の間での適正な費用とリスクの分担を担保するための制度的枠組みが経済規制レ

ジーム（Economic Regulatory Regime; ERR）である。すなわち、RABモデルの料金については、基本的に総括原価方式を採用するものの、費用が一定の範囲を超える場合には、投資家も相応に負担し、すべて消費者が負担するものではないとしている。

(1) 料金算定

まず、RABモデルで回収が認められる費用、すなわち総括原価は、以下の要素で構成される。

- ・事業報酬（WACC×規制資産ベース）
- ・減価償却費
- ・運転費
- ・税金
- ・送配電利用料金
- ・廃炉積立費用
- ・インセンティブ／ペナルティ他、調整項

事業報酬を決めるWACCについては、一般に、所管する規制当局が適正な水準に決めると考えられるが、その方法については、コンサルテーションの段階では検討を要する課題とされていた⁸。

(2) 回収の開始時期・期間

また、TTTプロジェクトの例に見られるように、RABモデルでは、建設期間中から投資の回収を始めることとしている。これは、結果的に完成しないリスクを、料金を支払う消費者が負担することを意味する。しかし、実現可能性が高い、厳選されたプロジェクトにのみRABモデルを適用することで、こうしたリスクは極めて低くできるとしている。なお、建設後の回収期間は運転期間と同じか、FIT-CfDと同様に、より短い期間とすることもありうるとしている。

(3) リスク分担

他方で、建設費用などの費用上振れのリスクについては、投資家と消費者が一定の割合で分担して負担することとされている。これは、GSPで政府が対応するような水準に至る前の

⁸ 例えば、TTTプロジェクトでは、建設期間中のWACCを資金提供者間の競争入札で決めており、落札の結果、2.497%となった（NAO, 2017b）。建設終了後は、他の水道

事業者と同様のプロセスで規制当局が事業報酬率を決めることとなっているが、2014年の水道事業者の事業報酬率は平均で3.6%である（Zhivov, 2018）。

段階でのリスク分担のスキームである。建設費用が、事前に定めたベースラインを上回った分については、一定の比率でRABに算入することで、一部は投資家もリスクを負担するというものである。これにより、投資家側に費用の増加を抑えるインセンティブが与えられる。また、投資家や小売事業者、消費者に一定の予見可能性を与える効果もある。ただし、Regulatorが精査した結果、投資家が責めを負うべき費用の増加の場合（不正行為、重大な過失など）には、RABへの算入は認められないとしている。また、建設コスト以外のリスクとして、利子率の上昇、発電電力量の減少、廃炉費用の増加などについても、プロジェクトごとに投資家と消費者が一定の割合でリスクを負担することとなっている。

GSPとERRによる費用に関するリスク分担のイメージは図1に示すとおりである。ただし、ベースラインや、ベースラインを超えた場合に投資家が負担する割合などの詳細は、コンサルテーションの時点では未定であり、現在も明らか

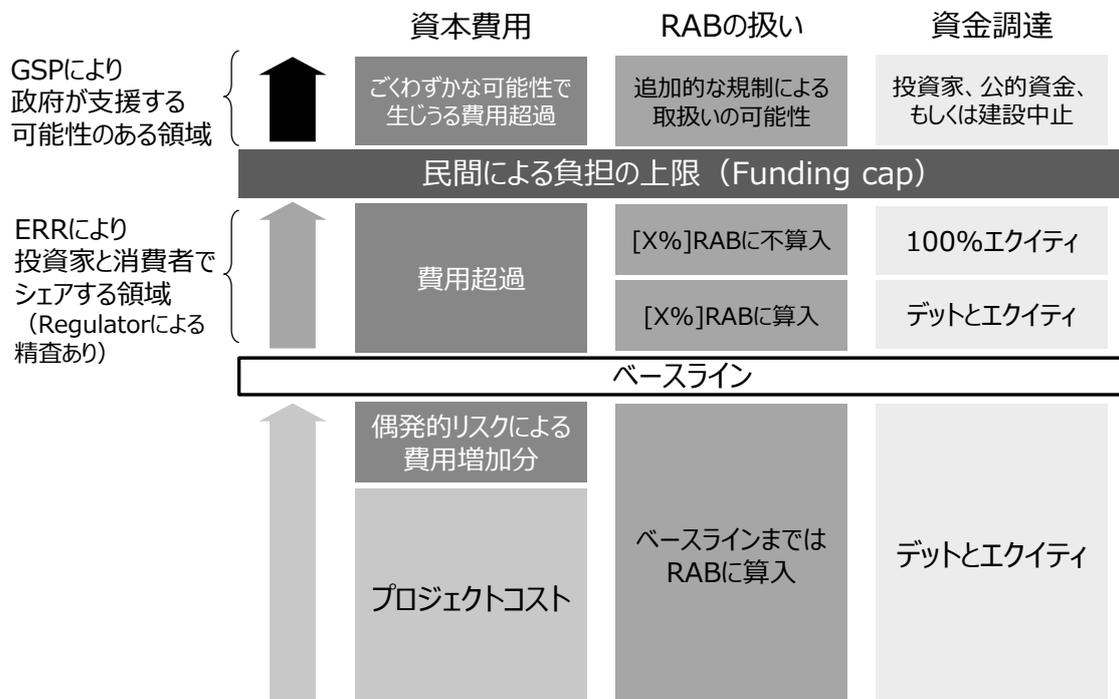
かになっていない。

3.2.2. コンサルテーションでの意見

この経済規制レジームについては、コンサルテーションの2つ目の設問でコメントが求められていたが、多くの回答者が、特に事前にリスクの配分を定める点などについて、理にかなっていると評価していたとのことである。

建設期間中からの負担については、多くの回答者が、料金を通じた消費者の負担ではなく、納税者負担とする方が望ましいとの見方を示したとしている。また、運転開始前から料金を支払うべきなのか、その場合、もし完成しなかった場合に補償があるかどうかを問う意見もあったとしている。

ERRで示されている消費者と投資家のリスク分担のあり方については、消費者利益の保護に関する設問3への回答において、消費者の立場と投資家の立場で意見が分かれたとしている。リスクの配分のバランスが投資家にとって有利になっており、新設の原子力発電所の費用



出典：BEIS (2019a)

図1 RABモデルにおけるリスク分担

が当初の見積もりを超えたり、建設も遅れたりすることがある中、RABモデルはそうしたリスクを消費者が負うことになるとの意見があったとしている。他方で、投資家や開発主体は、あまりに多くのリスクを彼らが負うことは、資金調達コストや建設費の増加につながるとし、結果的に消費者にとっても不利益になるとしている。なお、リスク分担が消費者にもたらす影響については第4章で取り上げる。

3.3. 規制機関の設置

3.3.1. 提案の内容

原子力へのRABモデルの導入に際しては、プロジェクト主体の建設や運営に関する能力を考慮しつつ、消費者利益を保護する責任を負う者としての規制機関 (Regulator) が任命されるとしている。それは、環境庁や原子力規制局 (Office for Nuclear Regulation; ONR) と連携する必要もあるが、現時点で、原子力分野に、このようなRegulatorは存在しないとして、新たな組織を創設するか、既存の組織を任命するかが必要としている。なお、政府の概要案の説明の中では、英国のエネルギー分野の規制当局であるOfgemに関する言及はなかった。

3.3.2. コンサルテーションでの意見

コンサルテーションにおいては、設問2への回答として、Regulatorについては、ONRに言及する回答者もいたとのことであるが、多くは、安全規制や環境規制を担当する組織は独立性を保つべきとの見方を示したとしている。また、設問3において、消費者利益を保護するというRegulatorの役割に関連して、競争的なプロセスの導入や、外部機関による精査の提案もあったとしている。また、政府とRegulatorの両者によるプロジェクトの精査の重要性が強調されていたとしている。とりわけ消費者の保護というRegulatorの役割を考えると、Ofgemが最もふさわしいとする意見が多かったとしている。

3.4. 収入の流れ

3.4.1. 提案の内容

RABモデルにおける投資回収の資金は、基本的に小売事業者から支払われることになる。それは、基本的には販売電力量 (MWh) に応じた課金になるとしている。建設期間中は、小売事業者がそれぞれの市場シェアに応じた割合で負担する。運転期間中は、プロジェクト主体が卸電力市場に電力を販売して収入を得ることになるので、小売事業者はRABモデルで負担することとなっている金額から、卸電力市場のレファレンス価格で計算されたプロジェクト主体の卸電力収入を差し引いた金額を支払うことになる。

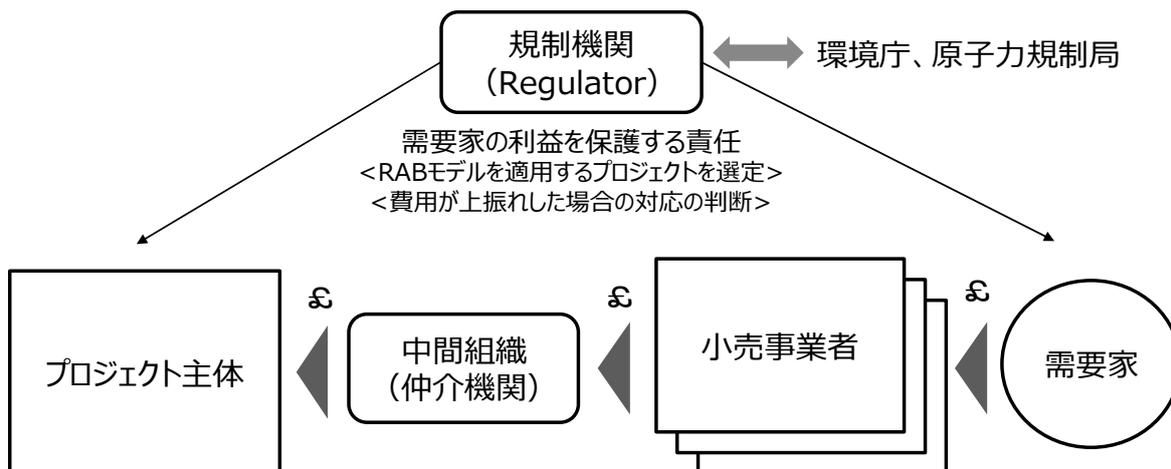
また、料金収入の流れが投資家に信頼され、現在および将来の電力市場の状況について考慮する必要があることに鑑みて、中間組織が小売事業者からの徴収とプロジェクト主体への支払いを行うこととされている (図2)。この中間組織は、現時点ではRegulatorと異なる主体とされているが、同様のスキームはFIT-CfDでも採用されている。

プロジェクト主体から見ると、発電電力量に応じて総額が決まることになるが、容量市場のように発電能力 (kW) に応じた方法も検討されるとしている。

3.4.2. コンサルテーションでの意見

この収入の流れについては、コンサルテーションの設問5で、代替案を含めた見解が求められていたが、全体の枠組みの代替案としては、事業主体がすべての小売事業者とPPA (Power Purchase Agreement) を結ぶ案や、送電系統運用者であるNational Grid ESOがカウンターパーティーとなってPPAを結ぶ案が、提案されていたとしている。

また、建設期間中における差額の支払いについて、料金を通じた負担ではなく、一般的な租税による負担の方が望ましいとする意見が多



出典：BEIS(2019a)に基づき筆者作成

図2 原子力RABモデルにおける収入の流れと規制機関

かったとしている。これは、電気の使用量に応じた料金の支払いの方が、逆進性が強く、低所得者や社会的弱者にとってより負担が重くなることを問題視しているためである。小売事業者を中心に、差額の支払いの安定性と予見性が重要との指摘もあり、2年先から5年先までの支払いの予測値が示されるべきとの見方もあったとしている。

他方で、支払いについては、実際に発電した発電電力量に応じた金額ではなく、発電可能な状態 (availability) に応じた金額にするという代替案も提案されたとしている。今後の電力市場の制度設計によって、発電電力量に影響が生じることへの懸念を軽減するものとみられる。関連して、停止状態が続いたときの借り入れ債務の支払いが滞らないように、また、不稼働リスクを軽減するためにも、キャッシュフローの円滑化が必要との提案もあったとしている。

3.5. RABモデルを適用するプロジェクトの評価プロセス

3.5.1. 提案の内容

Regulatorが政府とともに果たす役割の一つ

として、個別の新設のプロジェクトにRABモデルを適用するかどうかを審査するプロセスがある。その審査においては、プロジェクトの実行可能性、リスク（資金調達可能性と消費者・納税者の負担のバランス）、金額に見合う価値、広範な戦略的及び社会的要素、国家補助規制への適合性、エンジニアリング、プロジェクトマネジメント、ガバナンス体制などの業界のベストプラクティスの実践を示すことを条件とすることとしている。また、金額に見合う価値の評価においては、特に、2050年までのネット・ゼロ排出への貢献や、他の代替手段よりも安定供給をより低いコストで実現できるかどうかを重視するとしている。

3.5.2. コンサルテーションでの意見

この評価プロセスについては、コンサルテーションの設問6で見解が求められていたが、概要案で示された審査プロセスそのものを支持する意見は広く見られたものの、より詳細な情報を求める意見も多かったとされている。特に開発主体からは、要求される文書や、国家補助規制に関する見通し⁹、その他の規制プロセスとの関係について、詳細な情報が不足している

⁹ 特に、国家補助規制に関する見通しが、できるだけ早急

に明確にされる必要があるとの指摘もあったとしている。

との指摘があったとしている。

RABモデルの適用対象 (eligibility) については、原子力業界の組織から、SMRのような、「初号機 (first of a kind)」となる技術への適用がふさわしいとの声があり、また学識者からも、RABモデルはSMRのような未成熟の技術に対して、リスクを回避して開発を促すという点で、潜在的に望ましい条件を与えるものとの意見が寄せられたとしている¹⁰。一方で、地方政府や地域のコミュニティからは、RABモデルは、成熟した技術に適用する方がより望ましいとの意見があったとしている¹¹。風力発電の組織は、RABモデルを再生可能エネルギー (潮力発電や洋上風力等) に適用することに言及していたとしており、エネルギー貯蔵技術に適用されないことを疑問視する意見もあったとしている。

他に、金額に見合う価値かどうかを判断するのにあたっては、原子力発電の運転期間である今後60年間に利用可能になるような、より安価な選択肢を考慮すべきとの指摘や、2050年ネット・ゼロ排出の目標に沿った判断がなされるようにすべきとの提言があったとしている。

4. 消費者にとって金額に見合う価値を提供するための課題

英国政府は、競争的な電力市場において原子力発電所の新設を進めるには、消費者にとって金額に見合う価値を実現するような資金調達モデルが必要不可欠としていた¹²。したがって、原子力RABモデルの導入には、それによって、

¹⁰ ただし、特に近年においては、SMRは、電気出力当たりの費用は割高でも、投資規模が小さいゆえに総費用も少なく、建設期間も短いことなどから、資金調達は容易になると考えられている (IEA, 2019)。一方で、これらのメリットより、規模の経済性が失われるデメリットの方が大きいという指摘もある (Thomas et al., 2019)。なお、近年の英国を含む海外のSMRの開発状況については、堀尾(2022)を参照。

¹¹ 設問1に対する回答の中には、RABモデルを適用するかどうかは別として、小型の、より革新的なモジュラー炉 (small and more innovative modular reactor) への支援も考慮すべきとの意見があったとしている。

支払う金額に見合う価値が実現できるかどうか重要となる。このことは、消費者の納得感にもつながると考えられる。以下では、そうした根本的な条件に関わるコンサルテーションの設問 (設問1と4) への回答を紹介し、続けて、関連する議論の動向について述べる。

4.1. 金額に見合う価値を提供するための資金調達のあり方

4.1.1. コンサルテーションでの意見

設問1では、RABモデルが、新しい原子力発電所を建設し、消費者および納税者に金額に見合う価値を提供するための資金を調達しうるモデルかが問われていたが、原子力産業界からは肯定的な見解が寄せられたとしている¹³。開発側は、全体の費用は安くなる可能性があると主張しているが、小売事業者は、リスクの共有に関する詳細設計次第であるとの見方を示したとしている。他方で、消費者団体やNGOからは、過去に原子力発電所の建設で費用が上振れした例を挙げ、消費者に高い価格を負担させ続けるものと述べている。また、消費者の負担が逆進的になる可能性を指摘する意見もあったという。費用の効率化のためには、ある程度の競争が必要との指摘の他、RABモデルが効果的に導入されるのであれば、原子力以外の電源、特にCCUS (Carbon Capture Usage and Storage) や洋上風力にも適用されるべきとの意見もあったとしている¹⁴。

¹² RABモデルの導入によって、自由化された市場における他の電源との競争を歪める可能性については、政府の概要案においては特に説明はなく、コンサルテーションにおいて関連する議論もほとんどなかったと考えられる。

¹³ 原子力産業界からは、いくつかの提案もあったとしている。例えば、リスクに関する情報が提供されること、プロジェクトの各段階でリスクプロファイルが示されること、などである。

¹⁴ 新設の原子力にFIT-CfDを適用した際には、その適用期間については再エネと対等な条件で設定するなどの対応がなされていた。

4.1.2. 原子力の利用や新設に関する消費者の支持や理解

原子力RABモデルでは、最終的にはすべての消費者（需要家）で新設の原子力の費用を負担することになることから、それが金額に見合う価値を提供するには、原子力発電の利用やそのメリットを踏まえた必要性について、できる限り多くの消費者の理解を得ることが望ましい。英国内でも、原子力発電の利用に反対したり、その廃止を求めたりする意見は少なからず存在するが、その必要性を理解する一般市民の割合は比較的高いとされている。HPCにFIT-CfDが適用され、英国政府とEDFの間でストライクプライスに関する合意がなされた2013年に実施された英国の調査では、「気候変動への取り組みに役立つのであれば、新規の原子力発電所を受け入れたい」という意見について、「そう思う」「ややそう思う」と回答した人の割合が47%と半数近くに達していた（Poortinga et al., 2014）。

最近までの状況を確認するために、英国政府が継続的に行っている意識調査（BEIS, 2020a）で、原子力発電の利用に対する意見を尋ねた結果を見ると、近年でも、一般市民の約3割は原子力発電の利用に肯定的という状態が続いている。RABモデルが検討されてきたここ数年は、やや減少傾向にあり、BEISも指摘しているとおり、支持でも反対でもない人々の割合が増加している点については留意する必要があるが、一定の支持層が存在することは確かである。

また、同じくBEISの2020年の調査で、原子力発電の様々なメリットについて同意する人々の割合は、概ね3割程度となっており、特に「信頼できるエネルギー源である」という意見については4割の人が同意している（BEIS, 2020a）。

消費者への助言活動を行う非営利団体であるCitizens Adviceも、原子力発電が担う役割については一定の理解を示しているが、新規の原

子力発電所の必要性については、政府自身があるため証拠に基づく説明を行う必要があるとしている（Citizens Advice, 2019b）。その理由として、政府の諮問機関である気候変動委員会や国家インフラ委員会が、少なくとも以前ほどにはその必要性を明確にしていないことなどを挙げている。また、政府がHPCの建設にFIT-CfDを適用する際に、その費用対効果を評価することとしていたものの、それが不十分かつ遅かったことなどを挙げ、それが政府に対する不信感につながっているものとみられる。

原子力を取り巻く経済的な状況は、実際、厳しさを増しているといえる。コンサルテーションの期間中、HPCの建設費用がさらに増加することが発表されたことに加え（EDF Energy, 2019）¹⁵、2019年9月に行われた再エネ向けのFIT-CfDのオークションでは、洋上風力のストライクプライスが£39.65/MWhまで下落したことで（BEIS, 2019b）、原子力発電の割高感が一層高まっている。もっとも、HPCの費用の増加については、それが英国内では最初のEPR（欧州加圧水型炉）であることに伴う経験不足に起因するもので、HPCの複製となるSizewell Cについては、こうした上振れリスクは抑えられるとの見方もある。また、洋上風力発電のストライクプライスが安かったとしても、その拡大によっては系統安定化のための費用も増加し、システム全体での費用を考慮する必要があるともいえる。とはいえ、RABモデルを適用したとしても、新設の原子力の競争力を維持することが困難な状況になる可能性も否定できない。安定供給や脱炭素化といった様々な観点から、原子力発電が電力システムに寄与しており、他の代替案よりも費用対効果が見込めることを示していく必要がある。

¹⁵ なお、2021年に入ってから、HPCのさらなるコストの

増加についての発表があった（EDF Energy, 2021）

4.2. リスクの分担が金額に見合う価値をもたらす可能性

4.2.1. コンサルテーションでの意見

コンサルテーションの設問4では、Cfdモデル (FIT-Cfd) と比べて、消費者にとっての費用が全体として安くなる条件のもと、消費者がリスクを分担することは金額に見合う価値になる可能性があることに同意するかを尋ねているが、この設問に対しては、制度設計に関する、より詳細な情報がなければ、どちらが望ましいかは判断できないとのコメントが多かったとしている。その上で、RABモデルの方がFIT-Cfdよりも望ましいという意見と、その逆という意見があったようである。前者は、RABモデルによる資金調達コストの低減のメリットを理由として挙げている。高いリスクを踏まえて予め高いストライクプライスが設定されるFIT-Cfdと異なり、RABモデルでは、費用の上振れが現実のものとなったときに限って消費者が高い費用を負担することをメリットとして挙げている。後者は、RABモデルの総費用が安くなり得るのは、消費者に大きなリスクを負担させた結果であって、新設の原子力の費用に伴う大きなリスクを消費者が負担することは適切ではなく、建設費のリスクなどを開発主体に負わせるFIT-Cfdの方が望ましいとしている。

いわゆる「初号機」となるプロジェクトには、建設段階から運用に至るまで、様々な追加的リスクがあり、そうしたプロジェクトにRABモデルを適用することは適切ではないとの意見もあったとしている。設問3への回答の中でも、RABモデルが消費者の利益を保護できるのは、新しい技術や設計によるプロジェクトや開発中の設計ではなく、適切なプロジェクトに適用

されるときに限るとする意見があったとしている¹⁶。

4.2.2. 消費者のリスクの負担に関する議論

FIT-Cfdは収入を安定化させるものの、投資家は、建設費が高騰する場合に生じる損失のリスクを負う必要があり、そのことが高い資本コストにつながっていた。その点、RABモデルは、基本的には利益を安定化させる仕組みであり、投資家のリスクは軽減されるものの、建設費等の費用の変動リスクは消費者が負う仕組みとなっている¹⁷。

Newbery et al. (2019)は、同じリスクを消費者を含めた多くの経済主体で負担する方が、限られた少数の投資家が負担するよりもコストは小さくなると論じている。また、消費者の利益を保護する役割を担うRegulatorを置くことで、事業者には効率的な運用を促すことができるとしている。一方で、Citizens Advice (2019b)は、RABモデルの導入により、消費者が費用の上振れリスクを負担すること、特に、消費者自身が制御できないリスクを押し付けられることを強く懸念し、RABモデル導入の再考を求めている。政府の概要案においては、GSPに加え、ベースラインを超えるリスクは投資家も一定割合を負担することになっているが、それが消費者を保護する観点から十分かどうかは、詳細設計にもよるため、それがまず明らかにされるべきだとしている。実際、これまでに建設が始まっている欧州の原子力発電所の例をみても、建設費の増加や工期の遅れといったことが現実に生じており¹⁸、消費者の負担が増加するリスクは高いと認識されている。さらに、英国内の原子力の新設には、政治的・外交的な要素も多く、RABモデルの適用先の決定を含め、その運用を担うRegulatorが、そうした要素に振り回さ

¹⁶ ここで紹介している意見については、特に SMR を念頭に置いた主張なのかどうかは不明であり、一般論として指摘されている可能性がある。HPC も EPR としては英国内で初号機であり、建設費用が上振れしてきた経緯などが考

慮された可能性がある。

¹⁷ 服部(2020)を参照。

¹⁸ 欧米の原子力発電所の実際の建設費が計画時の見積もりよりも大きくなる傾向については、服部(2015)を参照。

れずに、消費者の利益を守るために有効に機能するとは考えにくいことなども懸念材料として挙げている。

消費者にリスクを負担させることについては、政府自身がかつて低炭素電源を対象とする投資促進策を検討した際に、RABモデルがもたらす最大の変化として問題視していただけに（DECC, 2010）、より丁寧な分析と説明が求められるだろう。

5. 今後の展望を踏まえたまとめ

英国政府としては、現在の議会（Parliament）の間に¹⁹、少なくとも一つの大型原子力プロジェクトについて最終投資判断（Final Investment Decision）がなされるよう努力するとしている。コンサルテーションの結果、提案に示された設計に関する原則に即したRABモデルが大型の原子力プロジェクトの資金調達手法として信頼できる基盤であることを確認したとしている。なお、どのような資金調達手法にも必要なこととして以下の3つの点を挙げている。

- ・状況の変化に応じて規制機関によって調整される変動料金単価（£/MWh）
- ・プロジェクトの費用全体を抑制するために建設期間中から収入が認められる仕組み
- ・投資家と消費者・納税者との間の一定のリスク分担

英国政府は、コンサルテーションの後のステップとして、RABモデルを含む資金調達手法についての検討を継続するとし、また、RABモデルとともに、建設期間中の公的資金の投入も検討するとしている。コンサルテーションで寄せられた意見には、より詳細な制度設計を示すべきとの声もあったことを認めつつ、今回はRABモデルの設計に関する基本原則への意見を求

めるのが目的であり、それまでに提供した情報の水準は適切だったとしている。また、詳細については、今後、具体的なプロジェクトの開発主体との協議の中で検討されていくとしている。

本稿の冒頭で述べたように、2021年10月には、新設原子力へのRABモデルの適用を含めた原子力資金調達法案も公表され、立法化に向けての前進も見られる。BEISは、RABモデルの適用によって、消費者は少なくとも300億ポンドの費用削減の恩恵を受けられるとしている²⁰。

英国政府が、原子力の新設を促すためのRABモデルの適用可能性を検討し、政府の支援パッケージを含めて、その概要案を提示して、一定の賛同意見を得ながら前進していることは注目に値する。民間では実現できない長期かつ巨額のプロジェクトに政府が戦略的に関与することで、社会全体の効率性を高めることができるのであれば、そのような政府の関与は正当化されるかもしれない。しかし、RABモデルの導入に対して反対ないしは消極的な意見が存在することも事実であり、コンサルテーションを通じて寄せられた意見を踏まえ、様々な懸念に対して英国政府がどのような対応を進めていくのかが注目される。事実、現時点では、詳細設計の多くが今後の検討に委ねられており、その有効性については不明な点も数多く残されている。様々な見解を踏まえて、詳細設計が複雑になれば、制度として機能しないリスクも指摘されている（NECG, 2019）。仮に、RABモデルが導入されたとしても、原子力発電所の新設を促すことが困難になる場合、将来的には、労働党が主張する公益事業の再国営化を原子力に適用する可能性も否定できない²¹。

また、英国政府は新型炉の開発支援にも積極

¹⁹ 具体的には、次の総選挙が行われるまでに、ということである。

²⁰ BEISの10月26日付のプレスリリースを参照。
<https://www.gov.uk/government/news/new-finance-model-to-cut-cost-of-new-nuclear-power-stations>（アクセス日：

2021.11.17）

なお、計算の仮定などについてはBEIS（2021）を参照。

²¹ NECG（2019）は、原子力発電の役割に理解を示しているが、国営企業による建設など、より積極的な国の関与を促す意見を表明している。

的に取り組む方針であり²²、今回のコンサルテーションでも、こうした新型炉の建設をRABモデルの適用対象とすべきか否かで議論があったが、将来的には、新型炉の開発や建設に対する支援のウェイトが議論になる可能性もある。

【参考文献】

- BEIS (2019a). “RAB Model for Nuclear: Consultation on a RAB model for new nuclear projects.”
- BEIS (2019b). “Contracts for Difference Allocation Round 3 Results.”
- BEIS (2020a). “BEIS Public Attitudes Tracker, Wave 33”
- BEIS (2020b). “RAB Model for Nuclear: Government Response to the consultation on a RAB model for new nuclear projects.”
- BEIS (2021). “Regulated Asset Base model for new nuclear,” Impact Assessment (IA), BEIS039(F)-21-ESNM.
- Citizens Advice (2019a). “Written evidence submitted by Citizens Advice” FEI0043.
- Citizens Advice (2019b). “Response to BEIS consultation on whether it should move to a Regulated Asset Base (RAB) model to finance new nuclear power stations.”
- Clark, G. (2018). “Statement to Parliament on Horizon project at Wylfa Newydd,”
<https://www.gov.uk/government/speeches/statement-to-parliament-on-horizon-project-at-wylfa-newydd> (アクセス日 : 2021.1.26)
- Clark, G. (2019). “Statement on suspension of work on the Wylfa Newydd nuclear project,”
<https://www.gov.uk/government/speeches/statement-on-suspension-of-work-on-the-wylfa-newydd-nuclear-project> (アクセス日 : 2021.1.26)
- DECC (2010). “Electricity Market Reform Consultation Document.”
- EDF Energy (2019). “Update on Hinkley Point C project,” Press Release
<https://www.edfenergy.com/media-centre/news-releases/update-on-hinkley-point-c-project> (アクセス日 : 2021.1.26)
- EDF Energy (2021). “Hinkley Point C Project Update,” Press Release.
<https://www.edf.fr/sites/default/files/contrib/groupe-edf/espaces-dedies/espace-medias/cp/2021/2021-01-27-pr-certified-hinkley-point-c-project-update.pdf>
(アクセス日 : 2021.2.9)
- EDF Energy and CGN (2018). “SZC Financing: The RAB Model”
- Gray, J. (2019). “New finance for new energy,” PENSIONSAge, June, 54-55.
- Helm, D. (2018). “The Nuclear RAB Model,” Energy Futures Network Paper 27
- HM Government (2018). “Nuclear Sector Deal, Industrial Strategy.”
- HM Government (2020). “The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution”.
- IEA (2019). “Nuclear Power in a Clean Energy System.”
- Makovšek, D. and D. Veryard (2016). “The Regulatory Asset Base and `Project Finance Models: An Analysis of Incentives for Efficiency,” Discussion Paper 2016-1, International Transport Forum.
- NAO (2017a). “Hinkley Point C,” Report by the Comptroller and Auditor General, HC40 Session 2017-18, National Audit Office.
- NAO (2017b). “Review of the Thames Tideway Tunnel,” Report by the Comptroller and Auditor General, National Audit Office
- NIC (2018). “National Infrastructure Assessment 2018,” National Infrastructure Commission.
- Newbery, D. (2021). “The Cost of Finance and the Cost of Carbon: A Case Study of Britain’s only PWR,” *Economics of Energy and Environmental Policy*, 10 (2), 229-247.
- Newbery, D., M. Pollitt, D. Reiner and S. Taylor (2019). “Financing Low-Carbon Generation in the UK: The Hybrid RAB Model,” Cambridge Working Papers in Economics 1969.
- NECG (2019). “RAB Model for New British Nuclear,” NECG Commentary #30, Nuclear Economics Consulting Group.
- Poortinga, W., Pidgeon, N., Capstick, S. and Aoyagi, M. (2014). “Public Attitudes to Nuclear Power and Climate Change in Britain Two Years after the Fukushima Accident,” Synthesis report, UKREC.
- Thomas, S. (2018). “In Perspective: UK Rab Model Will Shift Risks to Consumers,” Nuclear Intelligence Weekly, Vol.12, No.39, 1-2.
- Thomas, S., Dorfman, P., Morris, S., and Ramana M.V. technologies/advanced-nuclear-technologies) を参照 (アクセス日 : 2021.1.26)。また、最近の英国政府の新型炉の開発支援の方針については、HM Government (2020)を参照。

²² SMR や Advanced Modular Reactor (AMR)を指す。なお、英国では、SMR は軽水炉型の SMR を指し、非軽水炉型の SMR は AMR に含まれる。BEIS のウェブサイト (<https://www.gov.uk/government/publications/advanced-nuclear->

- (2019). “Prospects for Small Modular Reactors in the UK & Worldwide,” Nuclear Consulting Group.
- Toke, D. (2019). “Government aims to cover up bailout in talk about ‘RAB’ financing of nuclear power.”
<http://realfeed-intariffs.blogspot.com/2019/01/government-spreads-big-lie-about-rab.html>
(アクセス日：2021.1.26)
- UKNIA (2020). “Nuclear Sector Deal: Nuclear New Build Cost Reduction.”
- Zhivov, N. (2018). “The Thames Tideway Tunnel: A Hybrid Approach to Infrastructure Delivery,” Research Report, International Transport Forum.
- 服部徹(2015). 「欧州における競争環境下の原子力発電の維持に資する経済的手法の有効性と課題」 電力中央研究所報告 Y14007.
- 服部徹(2020). 「わが国の電力市場の全体像と今後の原子力発電 第3回/最終回 電力市場における原子力発電への支援策」日本原子力学会誌, Vol.62, No.2, 79-83.
- 堀尾健太(2022). 「小型モジュール炉の開発と政策的支援の動向」 電力経済研究, No.68, 67-76.

服部 徹 (はっとり とおる)

電力中央研究所 社会経済研究所

英国の新設原子力発電所を対象とする 廃棄物移転価格制度の概要

—政府と民間の責任分担のアプローチ—

Outline of Waste Transfer Pricing for New Nuclear Power Plants in the UK: An Approach toward Sharing Responsibility for the Cost of Radioactive Waste Management

キーワード：放射性廃棄物、移転価格、リスクフィー

服 部 徹

英国では、自由化後に新たに建設を決めた原子力発電所から発生し、最終的に地層処分施設で処分する中レベル放射性廃棄物（ILW）と使用済燃料については、「廃棄物移転価格」と呼ばれる固定価格を事業者が支払い、英国政府が引き取って、その後の責任を負う「廃棄物契約」を結ぶという制度がある。本研究ノートでは、英国の廃棄物移転価格の設定方法を概観し、官民の役割分担の一例を紹介する。

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1. はじめに | 3.1. 地層処分施設の固定費と可変費の見積もり |
| 2. 廃棄物移転価格制度の枠組み | 3.2. 地層処分施設の固定費負担割合の算出と見積もり費用の単価の計算 |
| 2.1. 廃棄物移転価格制度 | 3.3. リスクと不確実性の調整 |
| 2.2. 廃棄物移転価格の構成要素 | 3.4. 廃棄物移転価格の設定 |
| 2.3. 廃棄物移転価格の設定プロセス | |
| 3. 価格設定のプロセス | 4. おわりに |

1. はじめに

政府が原子力発電所の新增設の方針を掲げている英国では、自由化後に民間の事業者によって新たに建設されることになる原子力発電所のバックエンド費用については、廃止措置基金プログラム（Funded Decommissioning Programme, FDP）で、事業者が廃炉から廃棄物の処分に必要な全ての費用を独立した基金に積み立てる計画を政府に提出し、承認を受けなければならないことになっている¹。FDPの制度が導入された背景には、2002年に経営破綻に陥

ったBritish Energyを政府が救済せざるを得なかった経験がある。

政府がこれから建設する地層処分施設で処分する中レベル放射性廃棄物²（Intermediate Level Waste, ILW）と使用済燃料（Spent Fuel）については、廃棄物移転価格（Waste Transfer Price, WTP）と呼ばれる固定価格を事業者が英国政府に支払って、それらの所有権を国に移転し、その後の責任を国が負う契約（Waste Contract）を結ぶことが前提となっている。この契約では、原子力発電所を新設する事業者が放射性廃棄物の処分に関して予想される費用を

¹ 英国の原子力発電所は、現在、EDF Energy が運転しているが、いずれも国営時代に建設された発電所で、既に閉鎖となった発電所を含め、既設の原子力発電所の廃棄物処分は国の機関が実施する。

² 英国では、1 トン当たりの放射線量が、アルファ線量で 4 ギガベクレル、ベータ線量で 12 ギガベクレルを超えない

放射性廃棄物が「低レベル放射性廃棄物」に分類されており、放射線量がそれらを超えるものの、貯蔵施設または処分施設的设计で考慮に入れるのに十分な熱を発生しない廃棄物が「中レベル放射性廃棄物」として分類されている。NDA (2019) を参照。

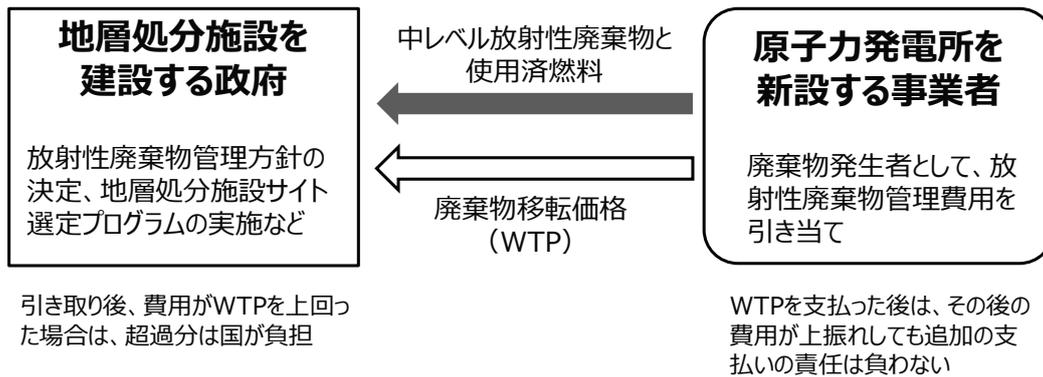


図1 廃棄物移転価格制度の枠組み

すべて負担することを前提とするものの、事業者に対し、不確実性の高い地層処分に係る費用に関する予見性を与えるため、WTPを国に支払った後は、その後の廃棄物処分の費用が想定以上に増加しても、事業者が追加の支払いの責任を負わないようにするものである³。

本研究ノートでは、英国の廃棄物移転価格制度において、民間の事業者が建設する原子力発電所から生じる放射性廃棄物の処分費用をめぐる国と事業者の責任分担のあり方と、その背後にある考え方について述べた上で、WTPの設定方法について紹介する。

2. 廃棄物移転価格制度の枠組み

2.1. 廃棄物移転価格制度

すでに述べたように、英国の廃棄物移転価格制度とは、新規に建設される原子力発電所を対象として、最終的には政府の地層処分施設で処分する使用済燃料と中レベル放射性廃棄物を事業者から政府に引き渡し（所有権を移転）、合わせてWTPを支払うことで、その後で費用が上振れして、WTPを超えても、事業者が追加的な支払いの責任を負わないようにする制度である（図1）。現在、このWTPが適用されているのは、Hinkley Point Cのみである（OECD/NEA, 2021）。

この制度の下では、事業者が放射性廃棄物の処理・処分の費用を負担するという原則は維持される。言い換えると、自由化後に民間の事業者によって建設される原子力発電への補助は行わないという原則である。ただし、将来の費用が上振れするリスクについては国が引き受けることになっている。その際、WTPには、リスクの負担に見合う対価が含まれ、国はそれを受け取るが、利潤を求めるものではない。

こうした制度の創設には、放射性廃棄物の処分事業が非常に長期にわたる事業であり、その費用に関しては非常に大きな不確実性があるというだけでなく、地層処分は国が独占的に行うため、事業者自身がその費用を管理できないことも反映されている。不確実性が大きい地層処分の費用に関して予見性を確保することは、英国政府が目指す新增設の促進にもつながる。

2.2. 廃棄物移転価格の構成要素

廃棄物移転価格（WTP）の設定にあたっては、最も正確に見積もられた費用にリスクプレミアムを加えた「推定価格（Pricing Cost Estimate）」を求めることになっている。移転後の費用が、後述する上限を超えるリスクの負担に対する対価としての「リスクフィー」を推定価格に加えたものがWTPとなる（図2）。

³ 同様の制度は、ドイツでも導入されている。佐藤(2021)を参照。なお、時期的には英国が先行して導入しているが、

筆者の知る限り、ドイツが英国のWTPの制度を参照したという明確な情報は見当たらない。

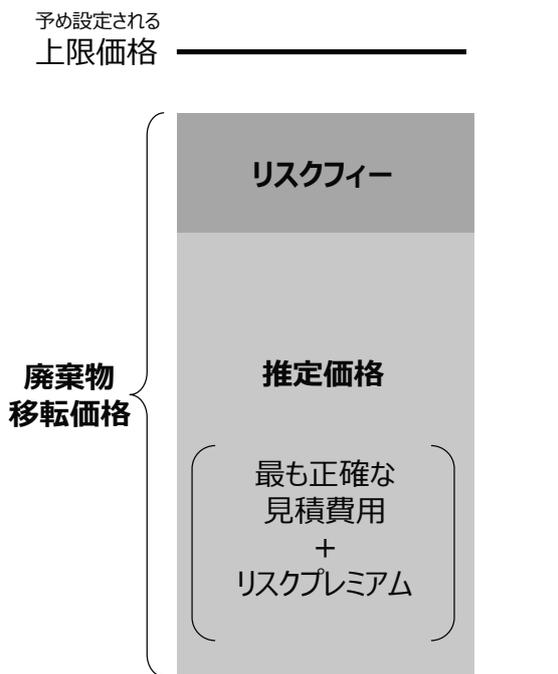


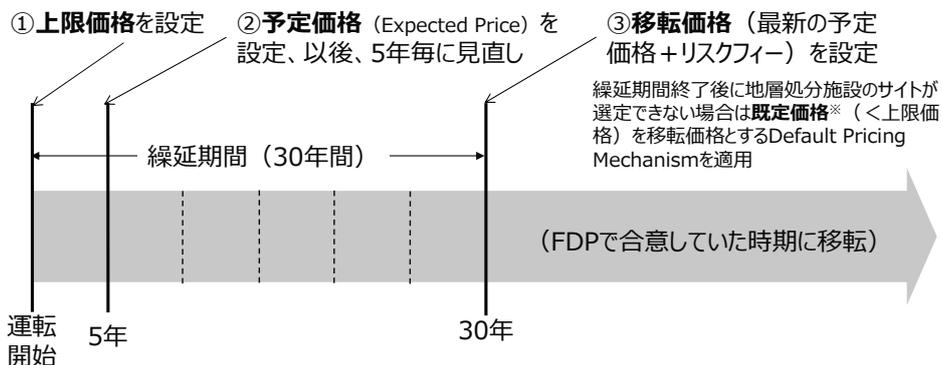
図2 廃棄物移転価格の構成要素

WTPには、あらかじめ上限価格 (cap) が設定されることになっている。将来の負担額がどの程度になるかが分からなければ、新增設を行う事業者の資金調達は難しくなる。上限価格は、事業者が費用負担に関する予見性を与えるためであり、Waste Contractに記載されることになる。

2.3. 廃棄物移転価格の設定プロセス

WTPの設定に至るまでに、関連する様々な価格が設定されることになる (図3)。まず、運転開始時に、上限価格が設定される。これは最終的には国務大臣 (Secretary of State) が決定する。この段階では、地層処分施設 (Geological Disposal Facility) のサイトが決まっていないことが想定され、一般的な情報に基づいて費用の見積もりが行われる。楽観バイアスを考慮して、見積もり費用を引き上げ、不測の事態への備えを加味するため、モンテカルロ法⁴を組み合わせ、リスク調整後の費用の分布を作成する。得られた分布の中で、実際の費用が特定の値を超えない確率に基づいて、後述する上限価格が設定される。想定する確率は定められていないが、試算例では99%点で設定する例が示されている。これは、計算された費用の分布が正しければ、費用が上限を上回る確率は1%ということになる。

WTPは新設の原子力発電所の運転開始後30年が経過したときに決定される。運転開始から30年間は「繰延期間」として、より正確な費用の見積もりに基づいてWTPを設定するための時期となる。運転開始の5年後に、繰延期間終了時点で設定されるWTPの予測値となる「予定



※上限価格を超えないが、それに近い水準となることを想定

図3 廃棄物移転価格の設定に至るプロセス

⁴ シミュレーションの方法で、予測したい変数 (例えば費用) に影響を与える要因 (例えば廃棄物の量) を確率変数として、適切な確率分布を仮定し、乱数を発生させて、そ

の分布に従う様々な値をとらせることで、予測したい変数のとりうる値を統計的に把握する手法。

価格 (Expected Price)」が提示される。その後、5年ごとに最新の見積もりを反映して予定価格は見直され、最終決定までに現実的な値に近づけていくことになっている。時間の経過とともに費用に関する不確実性の減少を期待してのことでもあるが、長くなりすぎると、十分な費用の積立ができなくなる恐れがあることから30年で区切られている。

WTPの設定に影響を与える大きな要素は、地層処分施設に関する見積もり費用（及び費用単価）である。ただし、地層処分施設のサイトは決定しておらず、制度導入時には、2025年以降に決定することが期待されていた（DECC, 2011, p.15）。後述するが、地層処分施設のサイトが決まる前と決まった後では、費用の見積もりに利用できる情報が異なり、費用に関する不確実性も異なる。予定価格の設定方法も、地層処分施設のサイト選定前と後では異なる。

繰延期間の終了とともに、最終的なWTPが設定されることになる。その後、FDPで合意していた時期に廃棄物の移転が行われる。繰延期間終了後に地層処分施設のサイトが選定できない場合は、上限価格を超えない「既定価格」と呼ばれる価格が移転価格となる（Default Pricing Mechanism）。これは上限価格を超えないものの、それに近い水準となることを想定している。最終的には国務大臣がWTPを設定する。なお、決定されたWTPについては、紛争解決⁵（Dispute Resolution）の適用除外となる。

3. 価格設定のプロセス

以下では、より具体的なWTPの設定のプロセスとして、DECC (2011)が示している16のステップを説明する。

3.1. 地層処分施設の固定費と可変費の見積もり

ステップ1から4では、地層処分施設の固定費と可変費の見積もりが行われる。

ステップ1では、地層処分施設の建設と運用の責任主体である原子力廃止措置機関（Nuclear Decommissioning Authority, NDA）の放射性廃棄物管理局（RWMD、現在は放射性廃棄物管理会社RWM社）から、費用の見積もりに関するデータが提供される。

ステップ2およびステップ3では、NDAが中レベル放射性廃棄物と使用済燃料1単位当たりの可変費（ステップ2）および地層処分施設の固定費（ステップ3）の現時点での最良の見積もりを提供することとなっている。

ステップ4では、地層処分施設が複数必要かどうかの見通しが立てられることとなっている。これまでのところ、地層処分施設は1つという前提であるが、将来、2つ目の施設が必要となるかもしれない可能性が高まったと考えられる場合には、前提を変更することは可能となっている。

ちなみに、NDAが2008年に公表した見積もり費用は、2008年当時の価格で122億ポンドとされている。

3.2. 地層処分施設の固定費負担割合の算出と見積もり費用の単価の計算

ステップ5からステップ13で、地層処分施設の固定費のうち、新設の原子力発電事業者が負担する割合と、見積もり費用の単価を計算する。

ステップ5では、現在、保管されている廃棄物の量をNDAによる最新の情報に基づき推定する。

ステップ6では、新設の原子力発電所からの廃棄物の量について、対象とする新設の原子力発電所の特性に照らして予測される量と、繰延期間終了後に予想される新設の原子力発電所

⁵ WTPの計算方法の適用をめぐり、政府と事業者の間で意見の相違がある場合、独立した専門家によって解決を図る

手続きを指す。

の出力に基づいて推定することとなっている。これは新設の発電所の設備容量に依存するが、保守的な数字を想定することとなっている。

ステップ7では、既設分と新設分の廃棄物の量を足し上げて、地層処分する廃棄物の総量を推定する。

ステップ8では、新設の原子力発電所の事業者が負担する地層処分施設の可変費の割合を V_N/V_T とする。ただし、 V_N は、その事業者の総可変費、 V_T は地層処分施設全体の可変費とする。

ステップ9では、新設の原子力発電所の事業者の地層処分施設の固定費の負担を総可変費のシェアに応じて配分する。

ステップ10では、資金調達のための負担金（financing charge）を理論上の値に基づき適用する（「仮想的地層処分施設」アプローチ）。利子率は、国家財政委員会のガイダンスと整合的な利子率を用いる。また、地層処分施設の支出計画は、NDAの最新の費用見積りに基づいて作成される。ちなみに、実質利子率2.2%で計算すると、固定費負担分の約38%の増加に相当するとされている。

ステップ11では、固定費の負担分について、原子力発電所を運転する事業者の可変費用の総額のシェアに応じて、その使用済核燃料と中レベル放射性廃棄物に割り振り、その上で、使用済燃料と放射性廃棄物の単位当たりの固定費負担額を計算する。

ステップ12では、ステップ2で得られた単位当たり可変費用と、ステップ11で得られた単位当たり固定費負担分を合算して、単位当たり総費用を得る。

ステップ13では、使用済燃料のキャニスター当たりの費用見積りをtU当たりの金額に換算する。

3.3. リスクと不確実性の調整

ステップ14と15において、見積もり費用が変動するリスクや不確実性の影響を考慮した調整が行われる。このプロセスは、地層処分施設

のサイト選定後の「推定価格」を設定する場合と、サイト選定前にそれを「予定価格」として設定する場合とで異なるため、個別に説明する。

3.3.1. 地層処分施設のサイト選定後の推定価格の設定

ステップ14では、基準となる費用単価の見積もりをリスクと不確実性に応じて調整する。地層処分施設のサイトの選定後であれば、業界の適正な基準に沿って、透明性の高い方法で、サイト固有の費用見積もりに関連するリスクと不確実性の評価を行う。これにより、使用済燃料と中レベル放射性廃棄物の費用単価について、リスク調整後の費用の分布を得る。

ステップ15で、リスクと不確実性に伴う費用を増加させた後、「推定価格」を得る。地層処分施設のサイトの選定後において、推定価格は、リスク調整後の費用分布の95%点で設定される。これは、実際の費用が、95%の確率で推定価格よりも小さくなる、つまり、実際の費用が見積もり費用を上回る確率は5%以内に抑えるということになる。この推定価格と最良の見積もり費用の差を「リスクプレミアム」とみなすとしている（DECC, 2011, p.22）。見積もり費用が分布の50%点とした場合、95%点との差、すなわちリスクプレミアムは、分布の幅（標準偏差）が広いと大きくなり得る。しかし、サイト選定後の費用の見積もりは、より確実で、不確実性を考慮した費用の分布の幅も狭くなることで、リスクプレミアムも小さくなることが見込まれる。

3.3.2. 地層処分施設のサイト選定前の予定価格の設定

地層処分施設のサイト選定前に、予定価格として推定価格を設定する場合には、暫定的なアプローチを適用する。具体的には、「NDAの基準推定値+楽観バイアス増額分+リスクプレミアム予測値」で計算する。楽観バイアスとは、一般に、物事を自分にとって都合よく解釈して

しまう傾向を指すが、ここでは費用を過小評価してしまうことを意味する。このような楽観バイアスをどう考慮するかは、英国財務省からガイダンスも示されている。それによると、地層処分施設は、非標準的な土木プロジェクトに分類され、6～66%の増額による調整が推奨されている。ただし、プロジェクトの初期段階では常に上限（66%）の適用が促されており、WTPの試算例においても、NDAの推定値の66%を増加させることとなっている。

これに加える、リスクプレミアムの予測値は、NDAのガイダンスが示している費用の変動幅を利用する。これは費用の項目によるが、例えば、-10%から+40%と示されている場合、見積もり費用（最尤値）が10であれば、その変動幅は9から14となる。その上で、以下の簡単な近似式を用いて、50%点と95%点を推定する。

$$50\%点 = (\text{最小値} + (4 \times \text{最尤値}) + \text{最大値}) / 6$$

$$95\%点 = 50\%点 + ((\text{最大値} - 50\%点) / 5 \times 4.5)$$

見積もり費用（最尤値）が10のケースで計算すると、50%点が10.5、95%点は13.65となり、リスクプレミアムは3.65となる。この計算を使用済燃料と中レベル放射性廃棄物の試算例の数値を用いて行くと、リスクプレミアムは、それぞれ15.49%、7.02%となる（DECC, 2011, p.78）。

3.4. 廃棄物移転価格の設定

最後のステップ16は、推定価格にリスクフィーを加えてWTPを算定するプロセスである。

すでに述べたように、WTPは上限価格を超えない範囲で設定され、繰延期間の終了が地層処分施設のサイトの選定の前に到来する場合には、2.3節で述べたDefault Pricing Mechanismにより決定されることになる。

リスクフィーは、「(確率×費用の超過分) + マークアップ」で計算される。ここでの「確率」

とは、実際の費用が上限を超える確率のことである。費用の超過分というのは、費用が上限を超える場合に想定される費用と上限の差である。マークアップの水準は国務大臣が決めることになっているが、確率の値も含め未定である。

ここでは、あくまで計算方法を理解するためとしてDECC(2011, pp.61-63)が示した試算例の条件を用いて説明する。まず、マークアップは50%の増加としている。つまり、確率×費用の超過分の1.5倍となる。次に、国が定める上限については、NDAが開発した費用モデル（Parametric Cost Model）に、モンテカルロ法を適用して得られた分布⁶の99%点で設定するものとしている。すなわち、この設定では、実際の費用が上限を超える確率は1%となる。この上限を超えた場合の費用をどのように設定するのかについては、モンテカルロ法で得られた費用の分布の最大値を1%の確率で生じる費用の平均値の代理変数として使うことが想定されている⁷。つまり、この例では、得られた分布の最大値から99%点の値を差し引いた値が費用の超過分ということになる。今、この超過分を1000とすると⁸、最終的にリスクフィーは、

$$(1\% \times 1000) \times 1.5 = 15$$

となる。

上限が高く設定されていれば、費用の超過分は小さくなり、結果としてリスクフィーも小さくなる、という関係になる。また、リスクフィーは、モンテカルロ法で得られる費用の分布の99%点の値と最大値の差にも依存する。偶発的な変動リスクの影響が大きく、分布の裾が長くなっている場合には、上限を超える超過分が大きくなるため、リスクフィーも高くなる。地層処分施設のサイト選定後であれば、費用の変動リスクは小さくなり、分布の裾も短くなって、99%点の値と最大値の差も小さくなることか

⁶ 分布の導出については、DECC(2011, pp.36-38)で説明されている。

⁷ モンテカルロ法で得られた分布の最大値は、あくまでシミュレーションで得られた最大値であって、実際の費用が

その値を超える可能性も考慮しているということである。

⁸ DECC (2011, p.63)では、使用済燃料と中レベル放射性廃棄物のそれぞれについて、試算例による数値を用いた説明がある。

ら、結果的にリスクフィーは小さくなる。

4. おわりに

DECC(2011, p.64)は、サイト選定前の仮想事例で、予想されるWTPや、その上限価格の試算例を示している。単位当たり費用の見積もりに対して、予想価格は約2倍、上限は約3倍になるとしている。固定費部分は、国有時代の原子力発電所の廃棄物処分のためにも必要であり、新設の原子力発電所が増えても、それによって固定費が増えることはなく、将来的に、新設に伴う費用の上振れリスクがあるのは可変費部分のみであるとしている。

また、発電電力量当たりの単価の試算例も示されている (DECC, 2011, pp.66-68)。運転期間中に確保した資金が、その後の運用によってどの程度増やせるかに依存するが、2008年価格で、予想されるWTPの場合はMWh当たり0.20～0.43ポンド、上限価格で設定された場合はMWh当たり0.33～0.71ポンドとなることが示されている。ただし、これらはあくまで計算方法を理解するための試算例であって、現実に決まる値を予想しているものではないことは、DECC(2011)においても強調されている。

1996年に民営化されたBritish Energyが2002年に経営破綻し、費用負担の責任を果たせなくなったため、政府が救済せざるを得なかったことが契機となってFDPの制度が整備され、FDPの承認にあたって、政府は事業者と廃棄物移転契約を結ぶこととされ、廃棄物移転価格制度も合わせて整備された。

事業者が最終的に費用の上振れリスクを回避できることについては、欧州における国家補助の観点から問題視する議論もあったが、2015年10月には、欧州委員会も、この制度が国家補助規則に抵触しないとの判断を示している (European Commission, 2015)。その判断は、基本的には、事業者がWTP設定時点で現実的とされる費用を負担すること、実際の費用が上限を

上回る確率は極めて低く設定されることなどに基づいている。

英国政府の側からすれば、ほぼ確実にこの価格を上回らないという水準に上限を設定する必要があるが、事業者にとっては、その水準があまりに高ければ、過度な負担となり、受け入れることは困難になる。

WTPの設定は複雑であるが、原子力発電所の新設を考える上で、政府と民間の事業者が、長期的なバックエンド事業の不確実な費用の発生に対して、どのように責任を分担すべきかを検討する上で参考となる貴重な制度の事例である。

【参考文献】

- DECC (2011). “Waste Transfer Pricing Methodology for the disposal of higher activity waste from new nuclear power stations”.
- European Commission (2015). “State aid: Commission approves UK pricing methodology for nuclear waste transfer contracts,” Press Release.
- NDA (2019). “2019 UK Radioactive Waste Inventory,” Report prepared for the Department for Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS) and the Nuclear Decommissioning Authority (NDA) by Pöyry Energy Ltd and Wood Nuclear Ltd.
- OECD/NEA (2021). Ensuring the Adequacy of Funding Arrangements for Decommissioning and Radioactive Waste Management, NEA No.7549.
- 佐藤佳邦(2021). 「ドイツの放射性廃棄物管理責任をめぐる議論と資金確保に向けた制度的対応—放射性廃棄物処分基金 (KENFO) について—」電力中央研究所報告 Y20003.

服部 徹 (はっとり とおる)

電力中央研究所 社会経済研究所

第2部

既設炉の活用と固定費回収

フランスの原子力発電への規制アクセス制度 ARENHの見直しと新たな制度的措置の概要案

A Reform on Regulated Access to Historic Nuclear Power in France and an Overview of the Proposed Scheme

キーワード：制度的措置、既設原子力発電所、フランス

服 部 徹

フランスでは、国内最大手のEDFの原子力発電所で発電した電力を、新規参入の小売事業者が規制された価格で一定量購入できる、ARENHと呼ばれる制度的措置が2011年に導入された。ARENHは、15年間の期限付きの措置であり、2025年にその期限を迎えるが、現在ARENHに代わる新たな制度的措置が検討されている。フランス政府が公表した、新たな措置の概要案によれば、EDFの運転する原子力発電の電力を卸電力市場で売ることが義務付けられる代わりに、市場価格が事前に定めた下限を下回る場合には、小売事業者が不足分を補填する制度を検討している。その背景には、原子力発電の電力を購入する新規参入者は、市場価格が高いときのメリットを享受するだけでなく、市場価格が低い時の費用も負担すべきとの考え方がある。新たな制度的措置は、EDFにとって、ARENHと同様に（あるいはそれ以上に）非対称規制となる側面はあるが、既設炉の売電価格の安定化や固定費回収に資する側面もある。

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. はじめに | 3.1. ARENHの見直しの経緯 |
| 2. ARENHの経験とその評価 | 3.2. 新たな制度的措置の概要案 |
| 2.1. ARENHの制度設計の概要 | 3.3. 新たな制度的措置における原子力発電の位置づけ |
| 2.2. ARENHの評価と明らかになった課題 | |
| 3. ARENHの見直しと新たな制度的措置の概要案 | 4. 新たな制度的措置をめぐる交渉の動向と展望 |

1. はじめに

フランスでは、国内電力最大手のフランス電力会社（Électricité de France, EDF）の原子力発電所で発電した電力の一部を、新規参入の小売事業者が規制された価格で一定量購入できる、ARENH（Accès régulé à l'électricité nucléaire historique）と呼ばれる制度的措置（非対称規制による競争促進策）が2011年に導入され、これまで約10年間運用されてきた。この制度的措置は、大手発電事業者に供出義務を課して、新電力がベースロード電源にアクセスしやすくするために創設された、わが国のベースロード市場の制度設計においても参照されてきた（資源エネルギー庁, 2016）。

ARENHは、15年間の期限付きの措置であり、2025年にその期限を迎えるが、現在ARENHに代わる新たな制度的措置が検討されている。フランス政府が公表した、新たな措置の概要案によれば、EDFの運転する原子力発電の電力を卸電力市場で売ることが義務付け、市場価格で取引することを求める代わりに、市場価格が事前に定めた下限を下回る場合には、小売事業者が不足分を補填する制度を検討している。

本稿では、フランスの原子力発電に対する制度的措置の見直しの経緯を振り返り、見直しが必要とされた背景や、見直しの方向性について紹介し、競争環境下で市場支配的な事業者の原子力発電を新規参入者が利用する場合の課題について述べる。まず、第2章で、ARENHが導

入された背景と、制度設計の概要、これまでの実績等について振り返る。第3章で、ARENHの見直しが行われた背景を踏まえ、新たな制度的措置の概要案について紹介し、背後にある考え方について述べる。第4章で、欧州委員会とフランス政府の交渉の動向について述べる。

2. ARENHの経験とその評価

ARENHは、EDFの原子力発電所で発電した電力の一部を新規参入の小売事業者が規制された価格で調達できるようにする制度である。ARENHの導入の背景については、服部(2016)で既に述べているが、ここで簡単に振り返っておく。

フランスでは、2007年7月に小売電力市場を全面自由化したものの、最大手のEDFには規制料金での供給を義務付け、それが安価に抑えられていたこともあって、新規参入者のシェアは限られたまま、競争が進んでいないとみなされていた。

こうした状況を踏まえて欧州委員会がフランス政府に競争の促進を求めたことを受け、フランスは2010年に成立した「電力市場新組織法 (Nouvelle organisation du marché de l'électricité : 以下、NOME法)」と呼ばれる法律で、大口需要家向けの規制料金の一部を撤廃するとともに、既設原子力発電所への規制アクセス制度ARENHを競争促進策として導入した¹。

2.1. ARENHの制度設計の概要

ARENHの制度の概要についても、服部(2016)で紹介しているが、ここでも簡単に紹介する。

ARENHの制度を利用して、新規参入者は、自社のフランス国内の顧客のベースロード需要に相当する卸電力を規制された価格でEDFの

原子力発電から調達する権利を持つ(図1)。あくまで権利であって、新規参入者はARENHを利用せずに、卸電力市場から調達することもできる。ただし、ARENHを通じた調達量が、自社需要を大幅に超えるとペナルティ(少なくとも、市場で売っていた場合の価格とARENH価格との差額)が課せられる。

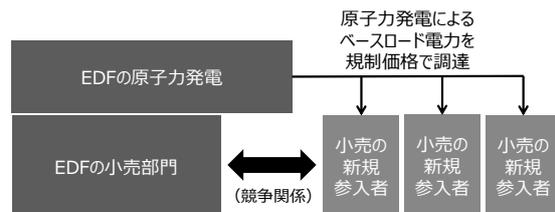


図1 ARENHの仕組み

ARENHを通じてEDFが供出する電力の総量については、年間1,000億kWh(100TWh)の上限がかけられており、これは原子力発電の年間発電電力量の約25%、フランス国内の電力需要の約6分の1に相当する。調達希望量が100TWhを超えた場合は、購入を申し込んだ新規参入者は、全体の超過分の割合を減じた量で調達することになる²。

ARENHで調達する卸電力の価格は、既設炉の維持に必要な費用を反映し³、EDFの財務健全性の維持に配慮しつつ、新規参入者がEDFの小売部門と同じ条件で原子力発電の電力を利用できる水準に設定されることとなっている。制度導入直後の2011年7月1日からは40ユーロ/MWhとされていたが、2012年1月からは42ユーロ/MWhとなり、その水準が今日まで続いている。

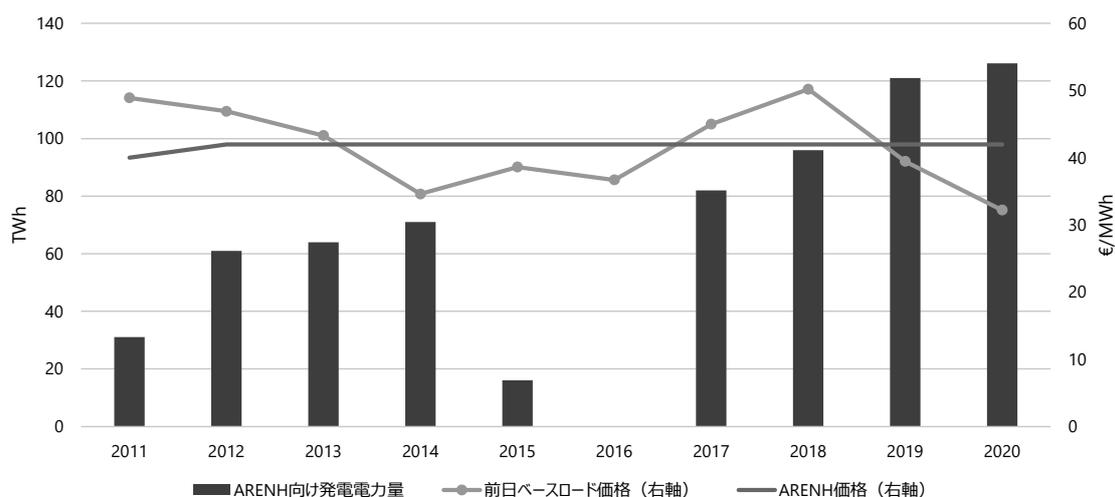
この制度は、法律により、2011年から15年間運用されることとなっており、2025年で期限を迎えることとなっていた。すなわち、ARENHは競争促進のための一時的な措置であって、15年

¹ フランス国内では、当時から建設中だったフラマンビル3号機が新設としては唯一の原子力発電所であったが、2021年11月にマクロン大統領は、新增設の再開を表明している。

² 例えば、全体で125TWhの申し込みがあった場合、個々

の新規参入者が申し込んでいた電力量は5分の4(100/125)に減らされる。

³ 廃炉のために必要な投資費用は考慮されている。CRE(2013)を参照。



注：2011年は7月以降のみ

出所：CRE Functioning of the wholesale electricity and natural gas marketsより作成

図2 ARENHの取引量と卸電力価格の推移

の間に、新規参入者は、自社電源の建設や長期契約によって、自らベースロードの卸電力を確保することが期待されていたのである（CRE, 2014）。

2.2. ARENHの評価と明らかになった課題

ARENH導入後、10年が経過し、定められていた期限が迫る中、フランスのエネルギー市場を監督する規制当局のCommission de régulation de l'énergie (CRE) は、ARENHの評価レポートをとりまとめている（CRE, 2018）。

ARENHを通じて新規参入者が利用した電力量は、年によって異なる（図2）。これは新規参入者にとって、ARENHを通じた電力の購入は義務ではなく、その購入価格42ユーロ/MWhよりも安く市場で調達できる場合には、市場からの購入に切り替えることができるためである。そのため、卸電力の市場価格が42ユーロを下回ると予想されるときにはARENHの利用量は減少し、逆に市場価格が42ユーロを上回ると予想されるときには増加する⁴。2014年までは、一定のARENHの利用量があったものの、卸電力価

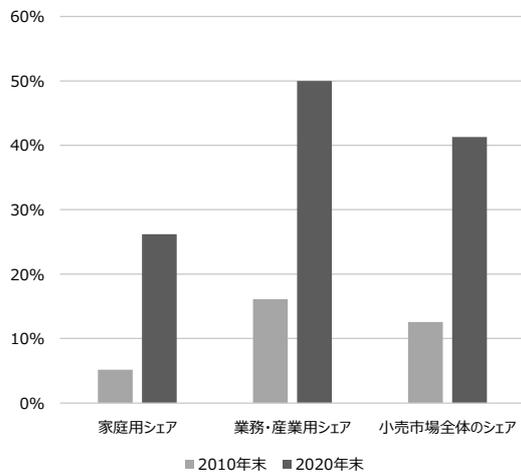
格が低下すると、2015年には大幅に減少し、2016年には利用量がゼロになった。その後、卸電力価格が上昇すると、再びARENHの利用量が増え、2019年以降は新規参入者からの購入の申し込みの合計が上限の100TWhを超える状況が続いていた。2021年には146TWhの申し込みがあったとされている（Enerdata, 2020）。なお、図2において、2019年以降、ARENH向けの発電電力量が100TWhを超えているのは、フランスの送電系統運用者が送電損失分を買い取る際にARENHを利用することになっているためであり、2019年には約20TWh、2020年には約26TWhがこれに相当する。

ARENHの導入後、小売電力市場における新規参入者のシェアは増加してきた。ARENH導入直前の2010年の年末時点での新規参入者のシェアは市場全体で12.6%、業務用・産業用でも20%に満たなかったのが、2020年の年末時点では、市場全体で40%を超え、業務用・産業用では50%に達している（図3）。単純に新規参入者の増加のみをもって、競争状態を評価するべきではないものの、規制当局はARENHが小売

⁴ なお、フランスでは容量市場が導入され、新規参入者は顧客のピーク需要に合わせて容量証書を購入するため、そ

の価格も考慮に入れる必要がある。フランスの容量市場については、後藤他(2014)を参照。

市場の競争の促進に貢献したと評価している (CRE, 2018)。



出所：CRE Observatoire des marchés de l'électricité et du gaz より作成

図3 フランスの小売電力市場における新規参入者のシェアの推移

一方で、ARENHは、新規参入者に代替的な卸電力の調達手段の確保、具体的には、任意の相対契約の締結や自社電源の開発を促すことができなかつたとしている (CRE, 2018; Reuters, 2018)。ARENH導入後は、卸電力価格が大きく低下して、電源への新規投資の必要性が薄れたことなども背景要因として考慮する必要があるが、規制当局はARENHが発電部門の競争の促進をもたらすことはなかつたとしている。

3. ARENHの見直しと新たな制度的措置の概要案

3.1. ARENHの見直しの経緯

エコロジー・持続可能開発・エネルギー省のエネルギー・気候変動総局は、2019年8月に、ARENHに代わる新たな制度的措置 (既設原子力発電所の新たな経済的規制) に関するコンサルテーションを開始した (Direction Générale de

l'énergie et du climat, 2019)。

2025年までの予定であったARENHを見直して、新たな制度的措置を導入するという事は、単純にARENHを廃止して、当初想定されていた、市場競争に委ねるといった状況にないとの判断があったことを示唆している。小売市場におけるEDFのシェアは約60%まで低下してきたものの、競争的な状態を維持し続けるには、新規参入者がEDFの原子力発電の電力を購入する権利は今後も不可欠と考えられたのである。加えて、近年明らかになったように、100TWhの上限が制約となっており、これを引き上げる必要性もあると考えられていた。

また、フランス国内の需要家は、過去において、将来の脱炭素にも貢献する原子力発電の投資回収を負担してきており、今後もその安定的な価格の恩恵を受けるべきとして、ARENHの規制的な側面を継続する必要性も示唆されていた。仮に、ARENHを廃止して、原子力発電の電力も市場で取引されると、フランスの卸電力の価格が、近隣諸国の需給で決まる卸電力価格およびCO₂排出価格の変動に晒されるのを懸念してのことである⁵。

さらに、これまで新規参入者は、ARENHを通じた調達と卸電力市場からの調達を短期的な視点から都合よく使い分けてきたが、原子力発電の電力を利用するのであれば、新規参入者にも、原子力発電所の所有者と同様に、中長期的に、その維持に必要な費用を負担するというコミットメントを求めべきとして、固定費回収の側面も考慮する必要性も示唆されていた。

3.2. 新たな制度的措置の概要案

ここでは、Direction Générale de l'énergie et du climat (2019)に基づき、新たな制度的措置の概要案について述べる。

概要案では、EDFの発電部門は、原子力発電所で発電したベースロード電力を卸電力市場

⁵ ただし、この主張に対しては、市場原理による価格形成と卸電力の越境取引のメリットを見逃しているとの批判

がある。EFET (2020)を参照。

で販売し、EDFの小売部門も新規参入者と同様に卸電力市場から卸電力を調達するという枠組みが示されている(図4)。また、ARENHでは年間100TWhとしていた上限を撤廃するとしており、このことが市場の流動性向上にも寄与するとしている。

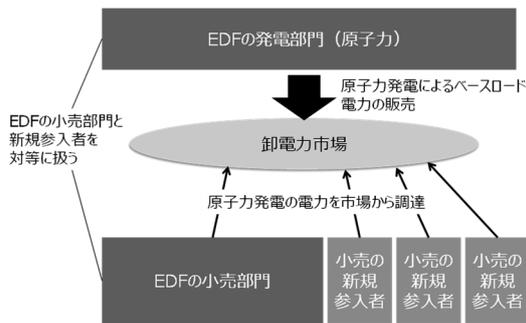
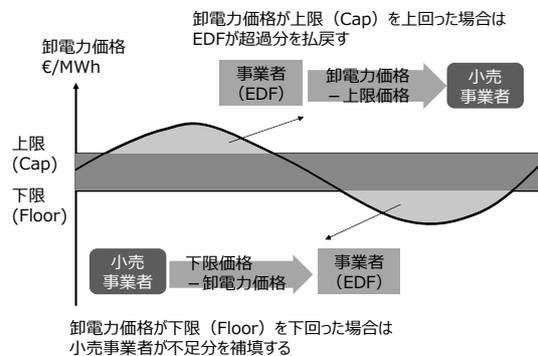


図4 新たな制度的措置の枠組み

EDFは、標準化された商品として、事前に定められた電力量を卸電力市場で販売するが、その量は2年前に決定することとされている。販売する電力量が決定した後、原子力発電所が稼働できず、発電電力量が不足する場合は、EDFは不足量を市場から調達しなければならないとされている。制度の対象は、建設中のフランビル3号機を含むすべての既設炉で、対象期間はそれぞれの運転期間終了までとされている。したがって、対象となる原子力発電所が運転している限り継続する制度であり、暫定的な措置ではない。また、買い手については、フランス国内の需要家に供給するEU諸国の小売事業者も対象になるとしている。

新たな制度的措置の下で、原子力発電の発電電力量は、原則、市場価格で取引されることになるが、その価格には上限(Cap)と下限(Floor)が定められることとなっている。卸電力価格が上限を上回った場合はEDFが超過分を払戻すことになり、卸電力価格が下限を下回った場合

は小売事業者が不足分を補填することになる(図5)。



出所：Frontier Economics (2020)を参考に作成

図5 新たな制度的措置の下での価格の規制

こうした上限と下限の設定は、売電価格の安定化につながり、固定費回収に資する側面がある。上限と下限の幅は6ユーロ/MWh程度になるとされているが、上限や下限それぞれの水準を含め、詳細は未定である⁶。また、フランスでARENHと同時に導入が決定された容量市場との整合性を問う意見もある(EFET, 2020)。

3.3. 新たな制度的措置における原子力発電の位置づけ

フランス政府は、新たな制度的措置を適用するのにあたって、需要家の保護と気候変動への対応を念頭に、EDFの既設原子力発電所による発電を「一般的経済利益をもたらすサービス(Service of general economic interest; SGEI)」を提供する義務として位置づけようとしている。SGEIはEUの国家補助規制で用いられる概念で、欧州委員会は次のように定義している。

「市民にとって特に重要であると公的機関が特定し、公的介入がなかった場合には供給されない(または異なる条件下で供給される)

⁶ 上限を48ユーロ/MWh、下限を42ユーロ/MWhとする案で交渉が進められていたとの報道がある。Argus(2020)参照。また、別の報道によれば、コロナ禍以前、EDFは、現

在のARENHの価格である42ユーロよりも高い価格で設定されるとの見方を示していたとされる。S&P Global(2020b)を参照。

経済活動」

SGEIを提供する義務を負う者として、EDFは、原子力発電のほぼ全量を卸電力市場に供出する義務を負い、市場価格が高い(上限を超える)場合でも上限価格で供出し続けるとともに、超過利潤を払い戻す義務を負う。こうした義務と引き換えに、卸電力の市場価格が下限を下回っても、下限価格による収益が保証されるのである。また、上限や下限は、客観的で透明性のある方法で事前に設定され、比例性が担保され⁷、(競争的な方法で決められない場合には) 効率的な事業者のコストの分析結果に基づいて設定されるとしている。

こうした位置づけは、欧州委員会の国家補助規制の審査への対応を意識したものと考えられるが (Frontier Economics, 2020)、これはいわば、既設原子力発電所を公益電源化するものとして解釈することができる。

4. 新たな制度的措置をめぐる交渉の動向と展望

フランスでは、ARENHの見直しの議論と並行して、EDFの原子力部門とその他の部門を分社化する計画(通称「ヘラクレス計画」)が議論されてきた。ARENHに代わる新たな制度的措置は、EDFが自社の小売部門と新規参入者を対等に扱うことを求めるものとなっており、分社化はそうした競争促進の意図とも整合的な動きとみることができる。EDFの企業再編の計画は、欧州委員会とフランスのARENHに代わる新たな制度的措置に関する交渉でも、合わせて議論されていると考えられる。

EDFの再編計画は、当初、原子力部門(EDF-Blue)とそれ以外(EDF-Green)を分社化するものとされていたが(S&P Global, 2020a)、その後、原子力、水力(EDF-Azure)、それ以外の3つに

分社化される案も出ていた(Reuters, 2021)。しかし、報道によれば、この再編案については当面、結論を先送りする形とされた⁸。

ARENHに代わる新たな制度的措置の現時点での案は、事実上の「公益電源化」であり、ARENH以上に非対称規制としての側面を持つものである。その一方で、この新たな制度的措置により、競争的な市場環境における固定費回収に係るリスクが軽減されるメリットがある。そのメリットがEDFにとって十分に大きいかどうかは、実際に設定される下限や上限の水準にもよるが、前向きに評価する格付け機関もある⁹。ただし、今も株式の大半をフランス政府が所有する、実質的に国営の電力会社であるEDFの受け止めは、純粋に民間の電力会社であった場合とは異なり得る点に留意する必要がある。

【参考文献】

- Argus (2020). “CRE to restructure French nuclear sales scheme,” October 26.
- CRE (2013). CRE Activity Report 2012.
- CRE (2014). CRE Activity Report 2013.
- CRE (2018). Evaluation du dispositif ARENH entre 2011 et 2017, Rapport ARENH.
- Direction Générale de l'énergie et du climat (2019). “Nouvelle regulation économique de nucléaire existant,” Document de consultation, RAPPORT, DGEC/DE/SD/1.
- EFET (2020). “Consultation of the French Ministry in charge of Energy concerning the new regulatory framework for the marketing of nuclear power production: EFET response,” European Federation of Energy Traders, March 17.
- Enerdata (2020). “Stable demand for French nuclear power under ARENH scheme in 2021”.
<https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/stable-demand-french-nuclear-power-under-arenh-scheme-2021.html> (アクセス日:2021年10月22日)
- Fitch Ratings (2020). “Consultation on French Nuclear Regulation a Positive Development for EDF,” Non-rating action commentary, February 4.
- Frontier Economics (2020). “The Nuclear Option – Life after ARENH?”

⁷ コストの回収に必要な額を超えないようにすること。

⁸ POLITICO (2021)を参照。

⁹ 例えば、S&P Global (2020a)や Fitch Ratings (2020)を参照。

- POLITICO (2021). “France puts EDF reform on hold.”
<https://www.politico.eu/article/france-edf-reform-on-hold>
(アクセス日 : 2021 年 10 月 22 日)
- Reuters (2018). “French power-buying mechanism has failed to generate investment -regulator,” February 2.
- Reuters (2021). “UPDATE 3-France's EDF: Hercules plan green light would unleash renewables,” February 10.
- S&P Global (2020a). “The Energy Transition: Is the Proposed Regulation for France’s Existing Nuclear Assets Favorable for EDF’s Credit Quality?” RatingsDirect, January 28.
- S&P Global (2020b). “EDF lifts French reactor extension cost 2.5% to Eur49.4 billion,” October 29.
<https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/102920-edf-lifts-french-reactor-extension-cost-25-to-eur494-billion> (アクセス日 : 2021 年 10 月 22 日)
- 後藤美香・古澤健・服部徹(2014).「欧州における容量メカニズムの動向と課題ーイギリス、フランス、ドイツの事例を中心にー」電力中央研究所報告 Y13013.
- 資源エネルギー庁(2016).「卸電力市場の活性化について」第1回総合資源エネルギー調査会・基本政策分科会・電力システム改革貫徹のための政策小委員会・市場整備ワーキンググループ、資料6.
- 服部徹(2016).「電力市場の競争促進及び活性化に向けた制度的措置の課題」電力中央研究所報告 Y15010.

服部 徹 (はっとり とおる)

電力中央研究所 社会経済研究所

第3部

イノベーションの推進

小型モジュール炉の開発と政策的支援の動向

Policy Supports for Development of Small Modular Reactors

キーワード：小型モジュール炉、研究開発投資、カーボンニュートラル

堀 尾 健 太

近年、欧米諸国を中心に、小型モジュール炉（SMR）の開発・導入に向けた取組みが活発になっている。SMRは、大型化を追求してきた過去の原子炉開発の系譜とは一線を画すが、資金リスクの軽減（資本費の低減、工期短縮による早期の投資回収）、再生可能エネルギーとの共存、化石燃料を用いた発電のリプレイス、熱利用や水素製造等の観点で期待が寄せられている。

本稿では、民間企業が主体となり、複数のSMRが開発・検討されている米国、カナダ、英国を取り上げ、SMR開発の状況や政策的支援の動向を分析する。

1. はじめに
2. 小型モジュール炉とは
3. 主要国における SMR 開発と政策的支援
 - 3.1. 米国
 - 3.2. カナダ
 - 3.3. 英国
4. 考察
 - 4.1. SMR 開発への政策的支援の見通し
 - 4.2. SMR の導入とカーボンニュートラル
5. おわりに

1. はじめに

近年、小型モジュール炉（SMR: Small Modular Reactor）の開発や導入に向けた取組みが活発になっている。北米や欧州を中心に、2010年代に関心が高まり、日本でも「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」やエネルギー基本計画などにおいて言及されるようになってきた（経済産業省2020及び2021）。

SMRの開発主体は主として民間企業である。しかし、各国政府も資金供与等の形で開発を支援しており、昨今のカーボンニュートラル（温室効果ガスのネットゼロ排出）目標の宣言を受けて、加速している向きもある。

本稿では、民間企業が主体となり、複数のSMRが開発・検討されている米国、カナダ、英国の3か国を対象として、SMRの開発状況と政策的支援の動向について分析を行い、傾向や今後の見通しを考察する。

2. 小型モジュール炉とは

元来、原子炉の炉型の名称は、技術的な特性、特に冷却材や減速材の種類を表現したものが主であった（例えば、軽水炉や重水炉）。一方で、SMRは、経済的な特徴をより反映した名称である。すなわち、出力規模を小さくする（規模の不経済を甘受する）とともに、モジュール化によって学習効果による経済性の追求を図るものである。「小型」について統一的な定義はないが、一般に、1基あたりの電気出力が30万kW以下の原子炉を指すと理解されており（IAEA2020）、大型化を追求してきた過去の原子炉開発の系譜とは一線を画す。モジュール化の程度は炉型によって異なるが、原子炉、或いは蒸気供給系全体をモジュールとし、工場で製造することが想定されている。

ただし、SMRの定義については国ごとに違いがある。主な違いは軽水炉型SMRに限定するか、非軽水炉型SMRも含めるか、である（第3章参

照)。本稿では、SMRと称する場合は炉型を特定しないものとし、炉型を特定する必要がある場合は「軽水炉型SMR」などと表記する。

国際原子力機関（IAEA）によれば、現在、世界各国で開発・検討されているSMRは72ある（IAEA2021）。開発段階は様々だが、炉型は、軽水炉、高温ガス炉、高速炉、熔融塩炉があり、出力も、30万kW程度から、1万kW以下のマイクロ炉まで幅がある（IAEA2020）。このうち2030年までの導入を計画しているものが25あるとされる。

モジュール炉の概念自体は以前から存在しており、過去にも、資金リスクの軽減（資本費の低減、工期短縮による早期の投資回収）などの観点から注目されたことがあった（山地1985）。近年SMRへの関心が高まったのも、米国や欧州での大型軽水炉建設におけるコストオーバーランが要因の1つだと考えられる。ただし、現在では、資金リスクの軽減に加えて、再生可能エネルギーとの共存や化石燃料を用いた発電のリプレース、立地の柔軟性（需要地への近接、オフグリッドの遠隔地での利用等）、熱利用や水素製造なども期待されている（IAEA 2021）。

3. 主要国におけるSMR開発と政策的支援

本稿では、米国、カナダ、英国におけるSMR開発と政策的支援に焦点をあてる。これら3か国に共通するのは、SMRの開発が民間企業を主体として行われており、かつ複数の炉型が開発・検討されていることである。

3.1. 米国

米国において、SMRとは、一義的に軽水炉型SMRを指す。原子力規制委員会（NRC）は、「軽水炉型、電気出力30万kW以下」の原子炉をSMRと呼称している¹。一方、非軽水炉型SMRは、SMR以外の非軽水炉と合わせて、先進的原子炉（advanced reactor）と称される。

SMRの開発と許認可の状況

米国には、複数の軽水炉型SMRプロジェクトがあるが、導入に向けて先陣を切っているのはNuScaleである。NuScaleは、オレゴン州立大学発の企業であり、2000年代初頭からSMR開発に取り組んでいる。同社が開発するNuScale Power Moduleは、1基あたりの電気出力7.7万kWであり、1つのサイトに複数基を設置するものである。初号機は、アイダホ国立研究所の敷地内に建設される予定である。事業者であるユタ州公営共同電力事業体（UAMPS）は当初12基の導入を予定していたが、現在は4基／6基／8基のオプションも検討している²。

SMRに関する許認可の申請状況としては、NuScaleが、2016年12月31日にNRCに設計認証の申請を行い（翌2017年3月20日受理）、2020年9月29日に標準設計承認（Standard Design Approval）が発行された（U.S. NRC 2020）。また、2020年3月11日、Oklo Powerが、同社が開発する原子炉Auroraの建設・運転の一括許認可（COL）の申請を行った³。Auroraは電気出力0.15万kWの高速炉であり、非軽水炉として初めての許認可申請である。その後、NRCは、2022年1月6日、設計に関する情報の不足を理由に、Oklo Power社の申請を却下した（U.S.NRC 2022）。ただし、これは将来の再申請を妨げるものではない。

これに加えて、NRCは、申請前レビュー（Pre-

¹ U.S.NRC, Small Modular Reactors (LWR designs)
<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/smr.html>

² UAMPS, Carbon Free Power Project
<https://www.uamps.com/Carbon-Free>

2021年7月21日、6基に決定したとの報道（Nuclear Newswire

2021）があったが、本稿執筆時点で公式発表はない。

³ U.S.NRC, Aurora – Oklo Application
<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/col/aurora-oklo.html>

application Review) という仕組みを設け、設計認証の申請前に、SMR開発者と規制当局の間で意見交換を行っている。本稿執筆時点では、6社 (General Atomics、X-Energy、TerraPower、Kairos Power、Westinghouse Electric Company、Terrestrial Energy) がこの仕組みを活用している⁴。

政府による支援

米国は連邦制のため、連邦政府と州政府の間で権限の分担がある。原子力については、研究開発や安全規制は連邦政府が担っているが、発電事業については州政府の役割が大きい。また、三権分立も明確であり、特に連邦政府の予算は立法府 (連邦議会) の権限であることに留意が必要である。

連邦政府によるSMR開発の支援策は、これまでのところ、資金や連邦政府の研究施設に対するアクセスの供与が中心である。エネルギー省 (DOE) は、主として許認可技術支援 (LTS: Licensing Technical Support) 及び先進的原子炉実証プログラム (ARDP: Advanced Reactor Demonstration Program) を通じて、SMR開発者やSMR導入に取り組む事業者に対する資金供与を行っている。LTSは、許認可取得を目指すSMR開発者や事業者に対して、許認可取得に掛かる費用を50対50で負担するものであり、NuScale等に供与されている⁵。一方、ARDPは、文字通り、先進的原子炉の実証を目的としたプログラムであり、額の異なる3つのタイプの資金供与がある⁶。中核を占めるのは、5-7年以内に実証炉を実現することを目指したAdvanced reactor demonstrationsで、2020年10月13日、DOEはTerraPowerとX-Energyを対象に選んだことを公表した (U.S.DOE 2020a)。両者は、最初の資金供与として8千万ドルずつを受領した。また、

より少額な支援プログラムとして、Risk Reduction for Future DemonstrationsとAdvanced Reactor Concepts-20 (ARC-20)があり、2020年12月に、前者については5件 (1件あたり3千万ドル)、後者については3件 (1件あたり2千万ドル) のプロジェクトが選定された (U.S.DOE 2020b及び2020c)。

また、米国では、DOE以外にもSMR開発に資金供与を行っている連邦政府機関がある。例えば、国防総省 (DOD) は2020年3月9日、可搬型のマイクロ炉の開発の支援対象としてBWXT、Westinghouse、X-energyの3社を選定した (U.S. DOD 2020)。このうち、BWXTとX-Energyについては、最終設計に進むことが2021年3月21日に発表されている (U.S.DOD 2021)。

表1に、米国におけるSMRの開発と政策的支援の状況をまとめた。

さらに、2021年11月に成立した「超党派インフラ投資法 (The Bipartisan Infrastructure Deal)」 (U.S.DOE 2021) には、先進的原子力に対する25億ドルの投資が含まれており、今後一層支援が拡充されることが見込まれる。

この他にも、2015年に設立されたGateway for Accelerated Innovation in Nuclear (GAIN)⁷は、SMRや先進的原子炉の開発に取り組む民間企業に対して、連邦政府の研究施設の利用などのサービスを提供している。またLTSやARDPと比べると少額だが、資金供与も行っている。

SMRの導入に対しては、DOEによる債務保証や生産税控除の仕組みが適用可能である。いずれも2005年エネルギー政策法に基づくもので、大型軽水炉の新設等を念頭に整備された。債務保証については、原子力の枠は109億ドルである⁸。生産税控除については、1kWhあたり1.8セ

⁴ USNRC, Advanced Reactors (non-LWR designs) – Pre-Application Activities
<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/advanced/ongoing-licensing-activities/pre-application-activities.html>

⁵ U.S.DOE, SMR Licensing Technical Support (LTS) Program
<https://www.energy.gov/ne/smr-licensing-technical-support-lts-program>

⁶ U.S.DOE, Advanced Reactor Demonstration Program

<https://www.energy.gov/ne/advanced-reactor-demonstration-program>

⁷ U.S. DOE, Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear
<https://gain.inl.gov/>

⁸ U.S.DOE, Advanced Nuclear Energy Projects Loan Guarantees
<https://www.energy.gov/lpo/advanced-nuclear-energy-projects-loan-guarantees>

表1 米国におけるSMRの開発と政策的支援

| 開発者 | 名称 | 炉型 | 出力 | 許認可 | 政策的支援 | | |
|----------------------------|---|---------------|-------------|--------|-------|------|-----|
| | | | | | LTS | ARDP | DOD |
| NuScale | NuScale Power Module | 軽水炉 | 7.7万kW | SDA発給 | ○ | - | - |
| Holtec | Holtec SMR-160 | 軽水炉 | 16万kW | - | - | ② | - |
| TerraPower / GE-Hitachi | Natrium™ | 高速炉 (ナトリウム冷却) | 34.5万kW | 事前レビュー | - | ① | - |
| Advanced Reactor Concepts | ARC-100 | 高速炉 (ナトリウム冷却) | 10万kW | - | - | ③ | - |
| General Atomics | Energy Multiplier Module (EM2) | 高速炉 (ヘリウム冷却) | 26.5万kW | 事前レビュー | - | ③ | - |
| X-Energy | XE-100 | 高温ガス炉 | 8万kW | 事前レビュー | - | ① | ○ |
| マサチューセッツ工科大学 | Modular Integrated Gas-Cooled High Temperature Reactor (MIGHTR) | 高温ガス炉 | 未公表 | - | - | ③ | - |
| Kairos Power | Kairos Power FHR (KP-FHR) | 熔融塩炉 | 14万kW | 事前レビュー | - | ② | - |
| Terrestrial Energy | Integral Molten Salt Reactor (IMSR) | 熔融塩炉 | 20万kW | 事前レビュー | - | - | - |
| TerraPower | Molten Chloride Fast Reactor (MCFR) | 熔融塩炉 | 未公表 | - | - | ② | - |
| Oklo Power | Aurora | マイクロ炉 | 0.15万kW | COL申請 | - | - | - |
| Westinghouse | eVinci micro reactor | マイクロ炉 | 0.02-0.5万kW | 事前レビュー | - | ② | ○ |
| BWXT Advanced Technologies | BWXT Advanced Nuclear Reactor (BANR) | マイクロ炉 | 未公表 | - | - | ② | ○ |

注) ARDPの欄の表記は、①がAdvanced reactor demonstrations、②がRisk Reduction for Future Demonstrations、③がAdvanced Reactor Concepts-20 (ARC-20)を指す。

ントの税控除を8年間にわたって認めるものである。後者については、元々は2020年12月31日までに運転を開始する発電所が対象だったが、2018年度予算にて、2021年1月以降に運転を開始する発電所についても、600万kWを上限に適用することを認めた。

収益性の面では州政府の政策も重要である。この観点ではいくつかの州で導入されているゼロ・エミッション・クレジット (ZEC) が注目されるが、これまでのところ既設炉の早期閉鎖の抑制が主眼である (服部2017)。

3.2. カナダ

カナダにおいて、SMRは軽水炉型も非軽水炉型も含む。ただし、後述するように、開発や導入に向けた取組みが進んでいるのは、非軽水炉型SMRが中心である。

SMRの開発と許認可の状況

カナダを拠点にSMRや先進的原子炉の開発に取り組む企業は、米国ほど多くはないが、10社程度存在する。この中で、カナダ原子力安全委員会 (CNSC) に対して、正式に許認可の申請をしているのは、Global First Power (GFP) で

ある⁹。GFPは、マイクロモジュール炉 (MMR) を開発するUltra Safe Nuclear Cooperation (USNC) とオンタリオ州営電力会社 (OPG) の合弁会社である。MMRは、電気出力0.5万kWの高温ガス炉であり、カナダ原子力研究所 (CNL) のチョークリバーサイトに実証炉を建設する予定である。

また、CNSCには、事前ベンダー設計レビュー (Pre-licensing Vendor Design Review、以下VDR) という仕組みがある¹⁰。VDRは、CNSCスタッフと原子炉の開発者が技術的な対話を行うための仕組みである。設計認証のような規制判断ではなく、あくまでも評価サービスであるが、概念設計、基本設計、詳細設計の3フェーズがあり、それぞれのフェーズが完了するごとに、CNSCがレポートを発行する (一般には要約のみ公表)。これまでVDRには10社が申請している。内訳は、軽水炉型3、非軽水炉型7であり、フェーズ2に進んでいるものが半数を占める。これらはいずれも電気出力30万kW以下であり、SMRに該当する。

政府による支援

カナダも、米国同様、連邦制を敷いている。

⁹ CNSC, Global First Power Micro Modular Reactor Project <https://nuclearsafety.gc.ca/eng/reactors/research-reactors/nuclear-facilities/chalk-river/global-first-micro-modular-reactor-project.cfm>

¹⁰ CNSC, Pre-Licensing Vendor Design Review <https://nuclearsafety.gc.ca/eng/reactors/power-plants/pre-licensing-vendor-design-review/index.cfm>

特に、カナダの憲法に基づき、天然資源を管理する権限は州政府が有することから、カナダで産出されるウラン資源を用いる原子力の発電利用に関する政策は州政府の権限であることが特徴である。

連邦政府の役割は研究開発や安全規制等であるが、特に研究開発については天然資源省 (NRCan) が管轄するCNLが中核的な役割を果たす。CNLは、2017年4月に公表した10年計画の中で、エネルギー分野の主要課題の1つとしてSMRを挙げ、「2026年までにSMRの商業化の実証」という目標を掲げた (CNL2017)。ただし、CNL自身がSMR開発を行うのではなく、CNLの敷地や設備等を活用して、民間による実証・商業化を支援する。

CNLによる支援は、チョークリバーサイトにおける実証炉の建設と、資金供与である。実証炉の建設については、GFP、StarCore Nuclear、U-Battery Canada、Terrestrial Energyが選択されている (前述の通りGFPは既に許認可申請を行っており、他に比べて先行している)¹¹。炉型はTerrestrial Energyが熔融塩炉、他は高温ガス炉である。一方、資金供与については、カナダ原子力研究イニシアティブ (CNRI)¹²というプログラムの下で、コストシェアリングを行ってお

り、これまでに、Terrestrial Energy、USNC、Kairos Power、Moltex Energyが採択されている (CNL2019)。

州レベルでは、オンタリオ州、ニューブランズウィック州、サスカチュワン州が関心を示しており、3州の政府間で覚書 (MOU) を締結し (New Brunswick 2019)、3州のフィージビリティスタディを共同で実施している (Ontario, New Brunswick and Saskatchewan 2021)。また、フィージビリティスタディの公表と同時に、アルバータ州も、3州のMOUに参加した (Saskatchewan 2021)。

州ごとには、オンタリオ州は、OPGが、同社ダーリントンサイトにSMRの建設を目指しており、GE日立、Terrestrial Energy、X-energyの3社とSMRの設計やエンジニアリングの作業を進めていた (OPG2020及び2021a)。2021年12月2日、OPGは、軽水炉型SMR (BWRX-300)を開発するGE日立をパートナーに選定したことを発表した (OPG2021b)。ニューブランズウィック州は、Advanced Reactor Concept (ARC)及びMoltex Energyをパートナーに選出している¹³。

表2に、カナダにおけるSMRの開発と政策的支援の状況をまとめた。

表2 カナダにおけるSMRの開発と政策的支援

| 開発者 | 名称 | 炉型 | 出力 | 許認可 | 政策的支援 | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------|------------|---------|-------|------|-----|----|
| | | | | | 実証炉 | CNRI | OPG | NB |
| Global First Power | Micro Modular Reactor (MMR) | マイクロ炉 | 0.5万kW | 申請済 | ○ | - | - | - |
| Ultra Safe Nuclear Corporation | MMR-5 / MMR-10 | マイクロ炉 (高温ガス炉) | 0.5-1万kW | VDR (2) | - | ○ | - | - |
| U-Battery | U-Battery | マイクロ炉 (高温ガス炉) | 0.4万kW | VDR | ○ | - | - | - |
| LeadCold Nuclear | SEALER | マイクロ炉 (熔融塩炉) | 0.3万 | VDR | - | - | - | - |
| X-Energy | XE-100 | 高温ガス炉 | 8万kW | VDR (2) | - | - | ○ | - |
| StarCore | StarCore small modular reactor | 高温ガス炉 | 1.4/2/6万kW | - | ○ | - | - | - |
| Terrestrial Energy | Integral Molten Salt Reactor (IMSR) | 熔融塩炉 | 20万kW | VDR (2) | ○ | ○ | ○ | - |
| Moltex Energy | Moltex Energy Stable Salt Reactor | 熔融塩炉 | 30万kW | VDR | - | ○ | - | ○ |
| Kairos Power | Kairos Power FHR (KP-FHR) | 熔融塩炉 | 14万kW | - | - | ○ | - | - |
| Advanced Reactor Concepts | ARC-100 | 高速炉 | 10万 | VDR | - | - | - | ○ |
| GE日立 | BWRX-300 | 軽水炉 | 30万kW | VDR (2) | - | - | ◎ | - |
| NuScale | NuScale Power Module | 軽水炉 | 7.7万kW | VDR (2) | - | - | - | - |
| Holtec | SMR-160 | 軽水炉 | 16万kW | VDR | - | - | - | - |

注) VDR (2)はVDRの第2フェーズを指す。また、OPGの欄は、設計等の作業を進めていた3社のうち、パートナーに選定されたGE日立を◎と表記した。

¹¹ CNL, Siting Canada's First SMR
<https://www.cnl.ca/clean-energy/small-modular-reactors/siting-canadas-first-smr/>

¹² CNL, Canadian Nuclear Research Initiative (CNRI)
[https://www.cnl.ca/clean-energy/canadian-nuclear-research-](https://www.cnl.ca/clean-energy/canadian-nuclear-research-initiative-cnri/)

¹³ Small Modular Reactors in New Brunswick, What is happening in New Brunswick?
<https://smrnb.ca/whats-happening-in-new-brunswick/>

3.3. 英国

英国において、SMRとは、軽水炉型SMRを指す。ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) は、既設炉よりも小型であり、建設リスクや資本費の低減のため工場で製造可能な原子炉を「先進的原子力技術 (Advanced Nuclear Technology)」と総称し、軽水炉型のSMRと、非軽水炉型の先進的モジュール炉 (AMR: Advanced Modular Reactor) の2つに区分している (U.K.BEIS 2021a)。

SMRの開発と許認可の状況

英国において、軽水炉型SMRについては、Rolls-Royceが主体となり、UK SMRコンソーシアムを形成している。UK SMRは、Rolls-Royceの原子力潜水艦の製造の経験を基に開発されたもので、電気出力47万kWと、SMRの中ではやや出力が大きい (Rolls-Royce 2021a)。2021年5月21日、先進的原子力技術についての包括設計審査 (GDA: Generic Design Assessment) が開始され (U.K.BEIS 2021b)、同11月17日、Rolls-Royceが申請を行ったと報じられた (World Nuclear News 2021) ¹⁴。

一方、非軽水炉型SMRについては、許認可の申請に至っていないものはない。

政府による支援

英国は、連邦制であるが、米国やカナダとは

異なり、原子力行政は連邦政府に集中している。SMRについては、2018年に公表されたNuclear Sector Dealの中で、軽水炉型SMRの開発・導入支援と、非軽水炉型SMRの研究開発への資金供与に言及したのが始まりである (U.K.BEIS 2018a)。その後、Advanced Modular Reactor Feasibility & Development Projectの下で資金供与を行っている (U.K.BEIS 2018a)。第1フェーズは8つのプロジェクトに対して総額400万ポンドが供与された。第2フェーズでは、第1フェーズの8つから絞り込み、3つのプロジェクトに対して総額4千万ポンドが割り当てられた。

表3に、英国におけるSMRの開発と政策的支援の状況をまとめた。

さらに、2020年11月18日に公表した「グリーン産業革命のための10の計画 (The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution)」では、10項目の1つに原子力 (Delivering New and Advanced Nuclear Power) が掲げられた (U.K. Prime Minister's Office 2020)。この中には、大型軽水炉の新設と、先進的原子力技術の双方が含まれるが、後者については、総額38.5億ポンドの先進的原子炉基金 (Advanced Nuclear Fund) の創設が公表された。同基金のうち、21.5億ポンドが英国製の軽水炉型SMRの開発に、17億ポンドは非軽水炉型SMRの実証炉1基の建設 (2030年代前半) に、それぞれ割り当てられる。

軽水炉型SMRについては、2021年11月8日、

表3 英国におけるSMRの開発と政策的支援

| 開発者 | 名称 | 炉型 | 出力 | 許認可 | AMR F&D | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------|-----|---------|-------|
| | | | | | フェーズ1 | フェーズ2 |
| Rolls-Royce | UK SMR | 軽水炉 | 47万kW | 申請済 | - | - |
| Ultra Safe Nuclear Corporation | MMR-5 / MMR-10 | マイクロ炉 (高温ガス炉) | 0.5-1万kW | - | ○ | ○ |
| U-Battery | U-Battery | マイクロ炉 (高温ガス炉) | 0.4万kW | - | ○ | - |
| DBD Limited | HTR-PM | 高温ガス炉 | 未公表 | - | ○ | - |
| Moltex Energy | Moltex Energy Stable Salt Reactor | 熔融塩炉 | 30万kW | - | ○ | - |
| Westinghouse | Westinghouse LFR | 高速炉 (鉛冷却) | 40万kW | - | ○ | ○ |
| Blykalla Reaktorer Stockholm | SEALER-UK | 高速炉 (鉛冷却) | 4万kW | - | ○ | - |
| Advanced Reactor Concepts | ARC-100 | 高速炉 (ナトリウム冷却) | 10万kW | - | ○ | - |
| Tokamak Energy Ltd | Advanced Modular Fusion | 核融合炉 | 未公表 | - | ○ | ○ |

注) AMR F&DはAdvanced Modular Reactor Feasibility & Development Projectを指す。

¹⁴ ただし、本稿執筆時点で公式発表はされていない。

Rolls-Royceが新たな民間資金の調達を公表したが、これにより政府からの資金供与を受ける道が開けた（Rolls-Royce 2021）。

非軽水炉型SMRについては、2021年7月29日、英国政府は、様々な炉型についての技術評価を踏まえて、高温ガス炉を選択する方針を示した。その後、パブリックコメントを経て、同12月2日に正式に決定した（BEIS2021d及びe）。

なお、SMRに関する英国の原子力行政の特徴として、対話の実践が挙げられる。例えば、2016年からはSmall Modular Reactors Competitionと題して、政府と関係者との対話の機会を設けた（U.K.BEIS 2016）。様々なステークホルダー（開発者、事業者、投資家等）の関心を把握することが目的であり、計33の組織が参画した。また、2020～21年前半にかけて、パブリック・エンゲージメントを目的として、サイエンスワイズと題する対話が行われている（U.K.BEIS2021c、Sciencewise 2021）。

4. 考察

4.1. SMR開発への政策的支援の見通し

第3章で取り上げた3か国での政策的支援は、軽水炉型SMRと非軽水炉型SMRで様相が異なる。

軽水炉型SMRについては、米国ではNuScale、英国ではRolls-Royceと、既に中心となる開発者が限定されている状況にある。そのため、政策的支援も、自然とこれらに特化したものになっている。

一方、非軽水炉型SMRは、軽水炉型SMRに比べて、開発者の数が相対的に多く、特定の炉型に絞ったとしても、複数の選択肢がある状況である。そのため、資金供与や実証炉建設の支援の際には、何らかの形で対象とする開発者を絞り込んでいる。ただし、これまでのところは、特定の開発者にリソースを集中させるのではなく、複数の分散させる傾向の方が強い。

各国が投じているリソースが、SMRの導入に

向けて十分かどうかについては、現時点で評価・判断することは難しい。また、将来的に追加のリソースが必要となった場合に支援が継続されるかも予見することは困難である。しかし、少なくとも当面、SMRに対する政策的支援には追い風が吹くと見られる。大きな要因は、近年、各国が相次いで表明しているカーボンニュートラル目標である。カーボンニュートラルの実現には、経済・社会のあらゆるセクターを脱炭素化する必要があり、そのためには様々な革新的技術の開発と実装が求められる。米国の「超党派インフラ投資法」や英国の「グリーン産業革命のための10の計画」はまさに革新的技術への投資を含むものだが、SMRをそうした技術の1つに位置づけている限り、大幅な方針転換は考えにくい。

なお、政策的支援とはやや趣が異なるが、分析の対象とした3か国では、SMRに関する政策形成や規制対応において、ステークホルダーや一般市民との間で対話が行われていることも指摘しておきたい。米国やカナダではSMR開発者と規制当局の対話の仕組みが存在し、英国ではパブリック・エンゲージメントを目的とした対話が行われている。リスク管理や社会的な受容を考慮することの重要性はSMRも例外ではなく、今後深掘りの余地がある論点だと言える。

4.2. SMRの導入とカーボンニュートラル

SMRの導入については、短期的・中期的には、いくつかの先行するプロジェクトの帰趨が注目される。しかし、長期的には、その後の市場の広がりへの影響が大きい。冒頭整理した通り、SMRの場合、経済性のためには学習効果が生じる程度の「数」が必要となるためである。

これまでにも、SMRや先進的原子炉に関するグローバルな市場調査の結果がいくつか公表されているが、これらの調査に特徴的なのは、現時点で原子力発電を利用していない国、特に発展途上国も対象となっていることである

(NNL 2014, Third Way 2021)。電力の系統や需要が小さい途上国では、大型炉のニーズはないが、SMRであれば導入の可能性があることから注目されている。いずれにしても、技術の行く末に、個々のプロジェクトの実現性ととも、全体の市場規模が関係するのは、SMRの特徴である。

この観点でも、各国のカーボンニュートラル目標の宣言は注目に値する。第2章では、SMRに期待が寄せられる理由として、化石燃料を用いた発電のリプレースや、再生可能エネルギーとの共存などがあると述べたが、こうした点は原子炉やサイト単位ではなく、エネルギーシステム全体を考慮しないと評価できないものも多い。今後、カーボンニュートラルな社会におけるエネルギーシステムの検討が深化する中で、SMRの価値や位置づけがより明確になることが期待される。

5. おわりに

本稿では、SMRに関する世界の動向を踏まえた上で、米国・カナダ・英国における開発状況と政策的支援の実情を分析した。これまでのところ、各国における支援は、資金供与や政府施設内での実証炉の建設が中心であり、軽水炉型SMRについてはいくつかの特定のプロジェクトに対する支援、非軽水炉型SMRについては対象を絞り込んだ上での複数プロジェクトへの支援、となっている傾向が明らかとなった。

こうした支援の有効性については、現時点では判断できないが、カーボンニュートラル目標の宣言などを受けて、少なくとも当面、SMR開発に対する支援を大幅に方針転換することは考えにくい。今後は、カーボンニュートラルの実現に向けて、SMRの位置づけに関する検討が進展することが期待される。

【参考文献】

- CNL (2017) 2016-2026 10-Year Integrated Plan Summary, 18 April 2017
https://www.cnl.ca/wp-content/uploads/2020/08/Long_Term_Strategy_2017April18.pdf
- CNL (2019) CNL to fund collaborations with SMR vendors to accelerate clean energy deployment, 15 November 2019
<https://www.cnl.ca/cnl-to-fund-collaborations-with-smr-vendors-to-accelerate-clean-energy-deployment/>
- IAEA (2020) Advances in Small Modular Reactor Technology Developments: A Supplement to IAEA Advanced Reactors Information System (ARIS) 2020 Edition.
- IAEA (2021) International Status and Prospects for Nuclear Power 2021, Report by the Director General, GOV/INF/2021/32-GC(65)/INF/6.
- New Brunswick (2019) Province signs MOU with Ontario and Saskatchewan on the development of small modular reactors, 1 December 2019
https://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/intergovernmental_affairs/news/news_release.2019.12.0641.html
- NNL (2014) Small Modular Reactors (SMR) Feasibility Study, December 2014
<https://www.nnl.co.uk/wp-content/uploads/2019/02/smr-feasibility-study-december-2014.pdf>
- Nuclear Newswire (2021) UAMPS downsizes NuScale SMR plans, 21 July 2021
<https://www.ans.org/news/article-3087/uamps-downsizes-nuscale-smr-plans/>
- Ontario, New Brunswick and Saskatchewan (2021) Feasibility of Small Modular Reactor Development and Deployment in Canada, April 2021
<https://www.ontario.ca/page/small-modular-reactor-feasibility-report>
- OPG (2020) OPG paving the way for Small Modular Reactor deployment - OPG advances work with three grid-scale SMR developers, 6 October 2020
https://www.opg.com/media_release/opg-paving-the-way-for-small-modular-reactor-deployment/
- OPG (2021a) OPG advances new nuclear at Darlington - CNSC approves site prep licence renewal, 13 October 2021
https://www.opg.com/news-and-media/media-releases/media_release/opg-advances-new-nuclear-at-darlington/
- OPG (2021b) OPG advances clean energy generation project GE Hitachi Nuclear Energy selected as Small

- Modular Reactor technology development partner, 2 December 2021
https://www.opg.com/media_releases/opg-advances-clean-energy-generation-project/
- Rolls-Royce (2021a) More power and updated design revealed as nuclear power team targets first place in the assessment queue in Autumn 2021, 17 May 2021
<https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2021/17-05-2021-more-power-and-updated-design-revealed-as-nuclear-power-team-targets-first-place.aspx>
- Rolls-Royce (2021b) Rolls-Royce announces funding secured for Small Modular Reactors, 8 November 2021
<https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2021/08-11-2021-rr-announces-funding-secured-for-small-modular-reactors.aspx>
- Saskatchewan (2021) Small Nuclear Reactor Study Released, Alberta Signs SMR MOU, 14 April 2021
<https://www.saskatchewan.ca/government/news-and-media/2021/april/14/small-nuclear-reactor-study-released-alberta-signs-smr-mou>
- Sciencewise (2021) New public dialogue on Modular Nuclear Technologies suggests public has more concerns than hopes about nuclear technology
<https://sciencewise.org.uk/2021/09/new-public-dialogue-on-modular-nuclear-technologies-suggests-public-has-more-concerns-than-hopes-about-nuclear-technology/>
- Third Way (2021) 2021 Update: Map of the Global Market for Advanced Nuclear, 9 November 2021
<https://www.thirdway.org/memo/2021-update-map-of-the-global-market-for-advanced-nuclear>
- UK Prime Minister's Office (2020) The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution, 18 November 2020
<https://www.gov.uk/government/publications/the-ten-point-plan-for-a-green-industrial-revolution>
- U.K.BEIS (2016) Small Modular Reactors competition, 17 March 2016
<https://www.gov.uk/government/publications/small-modular-reactors-competition-phase-one>
- U.K.BEIS (2018a) Nuclear Sector Deal, 27 June 2018
<https://www.gov.uk/government/publications/nuclear-sector-deal>
- U.K.BEIS (2018b) Advanced Modular Reactor (AMR) Feasibility and Development Project, 5 September 2018
<https://www.gov.uk/government/publications/advanced-modular-reactor-amr-feasibility-and-development-project>
- U.K.BEIS (2021a) Advanced Nuclear Technologies, Updated 11 May 2021
<https://www.gov.uk/government/publications/advanced-nuclear-technologies/advanced-nuclear-technologies>
- U.K.BEIS (2021b) Entry to the Generic Design Assessment for Advanced Nuclear Reactors, 11 May 2021
<https://www.gov.uk/government/publications/entry-to-the-generic-design-assessment-for-advanced-nuclear-reactors>
- U.K. BEIS (2021c) Public dialogue on Advanced Nuclear Technologies (ANTs), 26 August 2021
<https://www.gov.uk/government/publications/public-dialogue-on-advanced-nuclear-technologies-ants>
- U.K. BEIS (2021d) Advanced modular reactors (AMRs): technical assessment, 29 July 2021
<https://www.gov.uk/government/publications/advanced-modular-reactors-amrs-technical-assessment>
- U.K. BEIS (2021e) Potential of high temperature gas reactors to support the AMR RD&D programme: call for evidence, 2 December 2021
<https://www.gov.uk/government/consultations/potential-of-high-temperature-gas-reactors-to-support-the-amr-rd-demonstration-programme-call-for-evidence>
- U.S.DOD (2020) DOD Awards Contracts for Development of a Mobile Microreactor, 9 March 2020
<https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2105863/dod-awards-contracts-for-development-of-a-mobile-microreactor/>
- U.S.DOD (2021) Strategic Capabilities Office Selects Two Mobile Microreactor Concepts to Proceed to Final Design, 21 March 2021
<https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2545869/strategic-capabilities-office-selects-two-mobile-microreactor-concepts-to-proceed/>
- U.S.DOE (2020a) U.S. Department of Energy Announces \$160 Million in First Awards under Advanced Reactor Demonstration Program, 13 October 2020
<https://www.energy.gov/ne/articles/us-department-energy-announces-160-million-first-awards-under-advanced-reactor>
- U.S.DOE (2020b) Energy Department's Advanced Reactor Demonstration Program Awards \$30 Million in Initial Funding for Risk Reduction Projects, 16 December 2020
<https://www.energy.gov/ne/articles/energy-departments-advanced-reactor-demonstration-program-awards-30-million-initial>
- U.S.DOE (2020c) Energy Department's Advanced Reactor Demonstration Program Awards \$20 million for Advanced Reactor Concepts, 22 December 2020

<https://www.energy.gov/ne/articles/energy-departments-advanced-reactor-demonstration-program-awards-20-million-advanced>

U.S.DOE (2021) DOE Fact Sheet: The Bipartisan Infrastructure Deal Will Deliver For American Workers, Families and Usher in the Clean Energy Future, 9 November 2021

<https://www.energy.gov/articles/doe-fact-sheet-bipartisan-infrastructure-deal-will-deliver-american-workers-families-and-0>

U.S. NRC (2020) NuScale Power, LLC; NuScale Small Modular Reactor, NRC-2020-0202, 29 September 2020

<https://www.federalregister.gov/documents/2020/09/29/2020-21429/nuscale-power-llc-nuscale-small-modular-reactor>

U.S. NRC (2022) NRC Denies Oklo Combined License Application for Lack of Information; Company May Reapply in the Future, No: 22-002, NRC News, 6 January 2022

<https://www.nrc.gov/docs/ML2200/ML22006A267.pdf>

World Nuclear News (2021) Rolls-Royce submits SMR design for UK assessment, 17 November 2021

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Rolls-Royce-submits-SMR-design-for-UK-assessment>

経済産業省 (2020) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略、2020年12月25日

<https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012.html>

経済産業省 (2021) 第6次エネルギー基本計画、2021年10月22日

<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005.html>

服部徹 (2017) 米国の電力市場改革と原子力発電の収益性—収益の見通しに関する総合評価—、電力中央研究所報告 Y17005、2017年

山地憲治 (1985) モジュール型原子炉の経済性、電力中央研究所報告 584009、1985年

(最終アクセス日：2021年12月23日)

堀尾 健太 (ほりお けんた)

電力中央研究所 社会経済研究所

第4部

許認可に係る規制行政

米国原子力規制委員会の行政審判制度について

—原子力安全許認可審査パネル (ASLBP) の紹介—

Administrative Board in the US NRC

—Introduction to The Atomic Safety and Licensing Board Panel—

キーワード：米国NRC、ASLBP、原子力規制、行政審判

佐藤佳邦

米国の原子力規制委員会 (NRC) では、その内部組織として法律家と技術者の双方で構成される特殊な行政審判制度である、原子力安全許認可審査パネル (ASLBP) を採用している。本研究ノートでは、その制度の特徴、NRC審査における位置付け、通常の行政法判事制度との異同を明らかにするほか、実際の審査事例を紹介し、その特徴を明らかにする。

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 米国 NRC の審査体制 <ol style="list-style-type: none"> 2.1. NRC の組織構造 2.2. 原子炉安全諮問小委員会 (ACRS) 3. NRC の行政審判制度としての ASLBP <ol style="list-style-type: none"> 3.1. NRC 以外の行政機関における行政法判事 (ALJ) 制度 | <ol style="list-style-type: none"> 3.2. ASLBP による行政審判制度とそれを支える行政審判官 3.3. 実際の行政審判の事例 3.4. 行政審判に対する委員会によるレビュー 4. まとめと今後の課題 <ol style="list-style-type: none"> 4.1. まとめ 4.2. おわりに |
|---|---|

1. はじめに¹

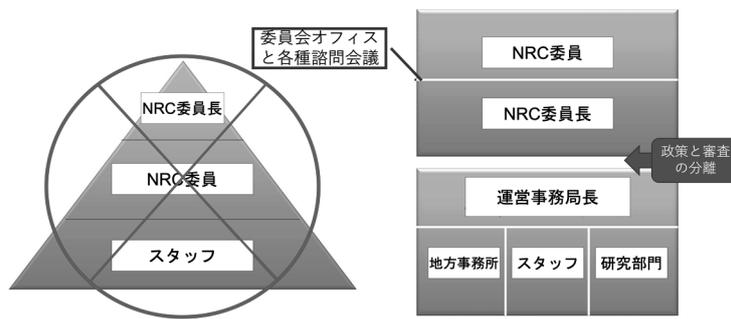
米国では、NRCが、原子力事業者に対する立地・運転といった各種ライセンス付与の可否を審査する²。この審査は原子力事業にかかわる法律への適合性審査という法的判断である一方で、工学をはじめとする各種の技術的専門性も要求されるという、二面的な性質を有する。そこでNRCは、法律家と技術者の双方で構成されるASLBPと呼ばれる、特殊な行政審判制度を採用している。

ASLBPについてはすでに、原環センター [2010]、三菱総研 [2017]、元NRCの幹部職員 のDickman [2013] といった各種文献による紹介がある³。しかしこれら文献においては、ASLBPをめぐる制度に関する法律の詳細や、具体的な審査事例の詳細について触れたものはみられなかった。我が国の原子力規制は、各種許認可制度や規制体制、特に原子力規制委員会という行政委員会が安全審査を実施する点など、米国NRCをモデルとするところが多い。したがって、将来、原子力の各種許認可手続きや

¹ 本稿では適宜、以下の略語を用いる。米国につき、NRC = 原子力規制委員会 (Nuclear Regulatory Commission)、ASLBP = 原子力安全許認可審査パネル (Atomic Safety & Licensing Board Panel)、ACRS = 原子炉安全諮問小委員会 (Advisory Committee on Reactor Safeguards)、ALJ = 行政法判事 (administrative law judge)、OPM = 連邦人事管理局 (Office of Personnel Management)。日本につき、規制委 = 原子力規制委員会、規制庁 = 原子力規制庁、炉安審 = 原子炉安全専門審査会。

² 稲村 [2021] は、長期間運転ライセンスをめぐる NRC による審査の特徴と課題を報告している。

³ 原環センター [2010] は、ユッカマウンテン廃棄物処分場をめぐる ASLBP による聴聞の実施状況などを細かく報告している。三菱総研 [2017] は、制度概要のほか、ターキーポイント 6・7 号機建設をめぐる反原子力団体による申立てを取り上げ、ASLBP の判断を紹介している。元 NRC 幹部職による Dickman [2013] は、米国 NRC と日本の規制委とを比較した上で、日本における類似制度の採用を提案している。このほか、NRC を含めた各国の原子力安全規制を幅広く調査したエネ法研 [2013] や、エネ総工研 [2017] も同制度について言及している。



出典：Dickman [2013, 2015] から筆者作成

図1 NRCの構造に関する理解

規制のあり方を議論する際には、米国NRCの規制実態は、一助となろう。そこで本研究ノートでは、米国のASLBPの概要を示したあと、若干の検討を行う。

そのためまず次章では、NRCの組織構造を解説する。3章では、NRCのASLBP制度のモデルとなっている、行政法判事制度の概要と特徴を整理し（3章1節）、その上で、NRCのASLBP制度を紹介し、技術的判断が求められるNRCが通常の行政法判事制度をそのまま採用せず、独自の制度を採用していることとその背景を示す（3章2節）。その上で、実際の審査事例を取り上げることで、ASLBPが法律家と技術者が双方の専門性を補完して、ライセンスの審査にあっていることを示す。最後に4章では若干の検討を行う。

2. 米国NRCの審査体制

2.1. NRCの組織構造

NRCの組織構造については、すでに多くの文献が紹介しているので〔鈴木ほか2006、広瀬

2010、西田2013、早稲田大学2014、Dickman 2013、Dickman 2015〕、以下では概略を述べる⁴。

NRCの本体たる委員会 (Commission) は、大統領が指名し連邦議会上院が承認する5名の委員 (Commissioners) で構成され、うち1名は委員長 (Chairman) として委員会を対外的に代表する。各委員の任期は、5年である。

原子炉等の安全審査との関係で重要なことは、委員会や個々の委員はNRCの運営や事業者の審査に直接はかかわらないことである。また、委員自らは科学的なピアレビューや技術的調査も行わず、さらに各種許認可をめぐる聴聞手続きも実施しない。

したがって、図1に示したように、NRCは委員長をトップとしたピラミッド型組織ではない〔Dickman 2013〕。実務を担うのは運営事務局長 (Executive Director for Operations) をトップとする運営事務局の役割であって、個々の委員や委員会はこれらに関わらないという、職能分離 (図1に示した、政策と審査の分離) が徹底されている〔Dickman 2013、Dickman 2015、早稲田大学2014, p.11〕⁵。

⁴ 鈴木ほか [2006] は、NRC の内部組織、財務基盤、権能、役割などについて詳細に記述している。とくに、NRC に求められる独立性は、行政府 (政権) や政党からの独立を意味する「政治的独立性」に加えて、技術的な判断で他者に依存しないことを意味する「技術的独立性」の二つの側面を有していることなどが報告されている。その上で規制委設置以前の体制 (原子力安全委員会、原子力安全基盤機構、原子力安全・保安院) の独立性に改善の余地があることを指摘している。西田 [2013] はNRC 内部の組織構造

や、NRC 委員およびスタッフの採用や育成方法などを細かく記述するほか、NRC の規制方針として、独立性・開放性・効率性・明瞭性・信頼性の5原則が定められていることなどを述べている。早稲田大学 [2014] は、NRC の組織やより広い米国のエネルギー政策の位置付けなどについても詳論している。

⁵ Dickman [2013] は、NRC の委員は裁判官のようなものと形容している。

このほかNRCには、委員会や事務局組織のほかに、ACRSやASLBPといった各種審査会等 (Committees & Boards) が置かれている。以下では、まず次節で、安全審査において重要な役割を果たすACRSについて述べ、ライセンス手続きにおいて重要な役割を果たすASLBPについては章をあらためて検討する⁶。

2.2. 原子炉安全諮問小委員会 (ACRS)

ACRSは、米国の原子力法 (the Atomic Energy Act) 29条に基づいて設置される機関である⁷。ACRSは1957年の法改正で、NRCの内部機関と正式に位置付けられた⁸。

ACRSのメンバーは、原子力関連技術の専門家の中から、委員会が任命する。法定の任期は4年で、その総数は最大で15名である。法律上、再任回数の制限はないが、通常は最長3期で退任する⁹。

ACRSは、事業者がNRCに提出した原子力施設の設置・運転ライセンスやライセンス延長などの申請について、NRCの事務局スタッフによる審査とは別個に、独立の立場で安全面のレビューを行う (原子力法182条b項)¹⁰。NRC内部に設置されてはいるが、各種の技術的専門性を有する者が任命され、ACRSは「外部専門家の集まり」¹¹であって、いわば「独立した行政機関の内部の独立した技術組織 (An independent technical body inside an independent agency)」 [Dickman 2015, p.6] である。

科学的レビューを実施しない委員会 (Commission) に代わって、ACRSがこれを実施し、委員会に諮問する。委員会は、事業者の各種申請を審査する際に、事務局スタッフを通じて受け取る申請書や事務局による安全レビューに加えて、ACRSの諮問意見も参考にして、委員会としての最終的な判断を下す。ACRSの意見はあくまでも「諮問的 (advisory)」なものだが、委員会はこれを考慮しなければならない。

ACRS内部の手続きは、bylawsと呼ばれる施行規則 (内規) に定められている¹²。施行規則は、テーマごとに下部委員会 (subcommittee) を設置可能であること (6条)、ACRSの補佐のためのコンサルタントを利用可能であること (13条)、申請事業者との利害対立によるメンバーの忌避・除斥に関すること (4条5項)などを定めている。事業者との関係で重要なものとして、ACRSの報告書が委員会による決定の前提となっているような場合においては、産業団体その他の各種利害関係人は、報告書の公表前にACRSと議論する機会を付与される (4条1項)。

また、ACRSの会合は原則として一般に公開され、一般からの意見陳述の申し出をすることができる。

このほかACRSは、個別のライセンス審査における安全レビューに加えて、各種規制基準の策定などにおいて、諮問意見を述べる役割を与

⁶ このほか、医療用同位体諮問小委員会 (Advisory Committee on the Medical Uses of Isotopes: ACMUI) が設置されている。

⁷ ACRSの組織や活動を詳しく紹介する邦語文献としてJANUS [2008]があるほか、エネ法研 [2013]なども言及している。なお、1961年に設置された日本の炉安審は、米国のACRSをモデルとしている [西脇 2014]。

⁸ ACRSはNRCの前身である原子力委員会 (Atomic Energy Commission) が、原子炉の健康・安全の技術的評価を行う諮問機関として1947年に立ち上げた原子炉安全審議会 (Reactor Safeguards Committee) が元になっている。さらに1950年に立地における環境評価などを実施するためのNRCの内部組織 (原子炉立地問題に関する工業委員会 (Industrial Committee on Reactor Location Problems)) が設置され、両者が1953年に統合してACRSとなった。ACRS

は発足当初は法律上の根拠を有さなかったが、1957年の法改正 (ブライス・アンダーソン法) により、法定の機関となった。このほか、かつては核廃棄物・燃料に関する諮問小委員会 (Advisory Committee on Nuclear Waste & Materials) が存在していたが、2008年にACRSに統合された。

⁹ 再任回数を原則3回までとする運用方針は、1983年にNRCによって採用されたとされる。この点について直接、一次文献に当たることはできなかったが、米国下院歳出委員会に対するスタッフのレポート [House of Representatives 1985, p.23] に同趣旨の記載がある。

¹⁰ ACRSは、スタッフを通さず、委員会 (Commission) に対して直接報告を行う (10 CFR § 1.11(c))。

¹¹ Aeschliman v. Nuclear Regul. Comm'n., 547 F.2d 622, 630 (D.C. Cir. 1976)。

¹² Advisory Committee on Reactor Safeguards Bylaw, April 2018。

えられている¹³。

NRCのウェブサイトによれば、2021年11月現在、ACRSには12名が指名されており、その専門分野は原子力工学、リスク評価、材料化学など幅広い分野にわたっている。メンバーは各分野で30年から45年程度の経験を有しており、年齢構成はかなり高くなっている¹⁴。事業者の各種申請を直接審査するのは事務局スタッフで、ACRSはあくまでこれらを第三者的視点でチェックするという役割に鑑みて、経験の長い人物が選任されていると思われる。

3. NRCの行政審判制度としてのASLBP

NRCは、原子力法に基づく各種ライセンスについて、その付与・延期・剥奪又は修正を行うが、このプロセスにおいて、事業者による申請をめぐるNRCスタッフの判断を独立にレビューしたり、そのプロセスに利害関係人としての参加を希望した者に対する聴聞手続きを主宰する、原子力安全許認可審査会パネル(ASLBP)という行政審判のための制度が設けられている(米国原子力法191条)。

本章ではまず、3.1節で、NRCのASLBPの基礎となっている、米国の各種行政機関にけるALJ制度について解説する。その後、3.2節から3.4節でASLBP制度の特徴や実際の事例などについて検討する。

3.1. NRC以外の行政機関における行政法判事(ALJ)制度

3.1.1. 行政法判事制度の概略

NRCには、委員会(Commission)や各委員から独立して各種の判断を下すASLBPが置かれている。個々の事案で判断を下すのは、ASLBPから事案ごとに選ばれた3名の行政審判官(administrative judges)で構成される審判会議(Board)である¹⁵。

このNRCの行政審判官の制度は、米国の各種行政組織内における行政審判手続きを主宰する、行政法判事(administrative law judge: ALJ)の制度を参考にしている¹⁶。

ALJは、判事(judge)という名称にもかかわらず連邦や州の裁判所ではなく、各種の行政機関に所属しており¹⁷、行政機関の処分等について独立の立場で法的な手続きに基づいて判断を下す。

ALJの任用プロセスは、連邦人事管理局(OPM)が定める厳格な統一基準に従うが、全米のいずれかの州における法曹資格を有することが要件となっている[総務省2012, p.5]。各行政機関によるALJの採用はメリットベース(能力主義)によることとされており、原則として、OPMが作成した候補者リストの上位から採用される。また、ALJの職権行使や判断にその所属機関からの影響が及ぶことを防止するために、その行政機関による直接的な人事評価を禁止するなど、様々な取り決めがある[総務省2012]。

¹³ 前述のように炉安審はACRSをモデルに設置されたが(前掲注7参照)、炉安審の機能はもっぱらこちらのみに特化したものとなっている。

¹⁴ メンバーの具体的な年齢は不明であるが、たとえば本稿執筆時(2021年11月)の議長(Chairman)であるMatthew Sunseri氏は原子力運転事業者の出身で、原子力プラントの運転管理に関する職務経験が30年に及ぶとされている。プラント設計の専門家であるメンバー(Peter Riccardella氏)は、同分野での経験が45年にも及ぶとされている。

¹⁵ NRCのadministrative judgeの訳語については、「行政判事」とするものもあるが、ここでは「行政審判官」とした。またadministrative law judgeについては、「行政法判事」とする文献[例：宇賀1984、宇賀1985、宇賀2000、公取委

2019]と「行政法審判官」とする文献[例：大橋2011、総務省2012]があるが、ここではより一般的と思われる「行政法判事」とした。

¹⁶ 米国のALJ制度については、宇賀判事による一連の論文[宇賀1984、宇賀1985、宇賀2000]のほか、総務省による調査報告書[総務省2012]が詳しい。このほか、米国の最近の法律文献で同制度に焦点を絞って検討したものとして、Yoder[2002]、Felter[2010]、Craddock[2013]、Glazar[2014]、Barnett[2016]がある。

¹⁷ したがって、ALJには、連邦裁判所の判事に認められる終身の身分保障や給与保障といった憲法上の保護は及ばない。

ALJが最も活用されている分野として、社会保障分野や労働法分野がしばしば挙げられる。前者については、年間70万件の不服申立てを処理する連邦社会保障局 (Social Security Administration) が、1500名を超えるALJを任用している¹⁸。このほか連邦エネルギー規制委員会 (Federal Energy Regulatory Commission: FERC)、連邦取引委員会 (Federal Trade Commission: FTC)¹⁹ などの行政機関も、ALJによる審判制度を置いている。

ALJによる審判制度の目的は、行政処分を第三者による視点でレビューすることであるが、これは各種処分に納得していない者からの異議を審査する準司法的な手続きであるため、ALJ候補者リストに掲載されるには法曹資格に加えて、7年以上の行政訴訟分野での経験を有することなどが要件となっている²⁰。

3.1.2. 行政法判事制度の評価

ALJは正式の裁判所 (司法部) の一部ではないものの、実質的には裁判所類似の機能を有するため、「隠れたる司法部 (hidden judiciary)」などと呼ばれ、そのあり方が従来から議論されてきたが²¹、とりわけALJの独立性が問題となってきた [例えば、Moliterno 2006]。またALJは通常、ある行政機関から任用されると当該機関で勤務を続け、他機関に異動するような人事ローテーションは採用されていない。このことは当該機関が扱う分野の専門性向上の利点がある反面で、独立性の観点からはマイナスに評価さ

れ得る²²。

以上のようなNRC以外の行政機関におけるALJに対する評価は、NRCの行政審判制度を検討する上でも参考になる。

3.2. ASLBPによる行政審判制度とそれを支える行政審判官

1962年よりNRCは、ライセンス手続きなどの事案ごとに審判会議 (Atomic Safety & Licensing Board) を設置する権限を付与されている (米国原子力法191条)。審判会議は各3名の行政審判官 (administrative judge) で構成されるが、そのうち1名は行政手続きの主宰に経験を有するもの、残りの2名は事例に関係する技術や科学の分野の専門家でなくてはならない (原子力法191条a項)。審判会議は、原子力法の下でのあらゆるライセンスや承認の付与・延期・剥奪又は修正に関連する聴聞手続きを実施し、決定を下す。1967年以後は、NRCは、審判会議のメンバーを選任するためにあらかじめ有識者からなるパネルを選任できるようになっている。このパネルがASLBPであり、2021年11月現在、20名が選任されている (図2を参照)²³。

NRCは、そのライセンスの付与や各種許認可に不服を抱く者 (利害関係人) に対して、これを争う機会を付与する義務を負っているが、その聴聞手続きを主宰するのがASLBPから選任される審判会議の役割である。現実の運用では、審判会議は、(1) 原子炉に関する許認可手続きや執行手続き、核物質の民生利用に関して生じ

¹⁸ 社会保障局のALJの総数は時期により増減するようだが、2021年9月24日までの決定をまとめたデータ (ALJ Disposition Data FY 2021) では1703名のALJの名前が確認できる。

¹⁹ 米国のFTCは日本の公正取引委員会のモデルとなった機関であるが、日本の独占禁止法がかつて採用していた審判制度は、FTCのALJによる行政審判制度に部分的に倣ったものである。

²⁰ OPMは、ALJの候補者について、各種の訴訟や聴聞手続き、または行政法手続きに関する弁護士としての職務経験が少なくとも7年に達していることを求めている [総務省2012・5頁]。このほか、ALJの要件などについては連邦規則 (5 CFR Sec. 930.201 et seq.) に定められている。

²¹ ALJをめぐる最近の動きとして、連邦最高裁判所による2018年のLucia事件判決がある (Lucia v. SEC, 138 S. Ct.

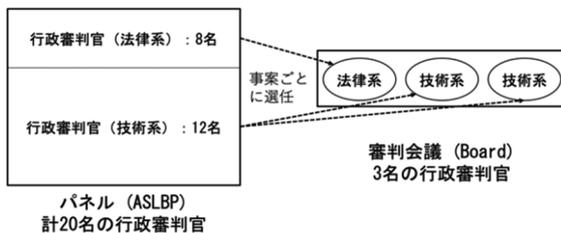
2044 (2018).)。証券取引委員会 (Securities and Exchange Commission: SEC) では、所属するALJについて、委員会自身ではなくその事務局スタッフが任用を行っていた。しかし連邦最高裁判所は、SECのALJはその裁量で採用可能な単なる被用者 (employee) と言うことはできず、本来大統領が任命すべき合衆国公務員 (officers) に該当するとした。その上で、大統領が任命権限を委任できる各部門の長 (the head of the department、ここではSEC委員会) が直接任用していないので、その選任は憲法に違反するとした。同事件については、伊藤 [2019] を参照。

²² これに対し、ALJの独立性・中立性は保たれているとして、同制度を肯定的に評価する文献もある [Young 1999]。

²³ したがって本来は、「パネル (ASLBP)」「審判会議 (Board)」「行政審判官」は区別されるべきものだが、本稿では説明のために適宜言い換えている。

る争点についての公開での聴聞を実施するほか、(2) ウラン濃縮施設建設などの事項に関する聴聞を実施している。

審判会議による聴聞は準司法的な手続きであるので、行政訴訟法 (Administrative Procedures Act) やその実施規則に従うことが要求されている。ただし、前節でみた各種連邦機関の行政審判ではALJが聴聞手続を実施するのに対して、NRCのASLBPでは行政審判官が行う。つまり、NRCの行政審判官は正式なALJではない。したがって、その任用にはALJのようなOPMの統制は及ばない²⁴。



出典：筆者作成

図2 ASLBPと審判会議の関係

NRCがALJではない独自制度を採用している理由は、ALJには法曹資格が要求されるどころ、技術的専門性が要求されるNRCにおいてその要件を緩和しているためである²⁵。他方で3名からなる個々の審判会議には、必ず法曹資格を有する審判官を割り当てることで、ASLBPの準司法手続的性格を担保しているのである。NRCウェブサイトの説明によると、ASLBPの行政審判官は、本人又はその配偶者若しくは未成年の子が原子力発電事業者及び主要原子力産

²⁴ ALJではない行政審判官はNRC以外にも設置されているが（例：合衆国特許商標庁における審査官）、その名称や役割は様々であり、一般化することはできない。ALJではない行政審判官について調査したACUS [2018]によると、その総数は10,000名程度と報告されているが、その多くは商務省に所属しており、同省を除くと、財務省の714名、退役軍人省の630名などとなっている。なお、非常勤の者は39名と限られており、その大部分をNRCの行政審判官が占めている。

²⁵ NRCも、1994年までは行政審判官 (administrative judge)

業企業の株式を保有することを禁じられるなど、判断における中立性を保つためのルールが定められている。

表1に2021年11月時点でASLBPに所属する行政審判官の一覧を掲げている。20名のうち、法学の学位 (J.D.) を有する者が8名、理工学系 (Ph.D) 又は医学 (M.D.) の学位を有する者が12名となっている²⁶。

表1 ASLBPの行政審判官一覧

| 氏名 | 学位 |
|---------------------------------|-------|
| E. Roy Hawkens* 主席審判官 | 法学 |
| Paul S. Ryerson* 副主席審判官 (法律) | 法学 |
| Sue H. Abreu* 副主席審判官 (技術) | 医学・法学 |
| Gary S. Arnold* | 工学 |
| G. Paul Bollwerk, III* | 法学 |
| William J. Froehlich* | 法学 |
| Michael M. Gibson* | 法学 |
| Ronald M. Spritzer* | 法学 |
| Nicholas G. Trikouros* | 工学 |
| Anthony J. Baratta | 工学 |
| Michael C. Farrar | 法学 |
| Yassin A. Hassan | 工学 |
| Thomas J. Hirons | 工学 |
| William E. Kastenber | 工学 |
| Michael F. Kennedy | 工学 |
| Lawrence G. McDade | 法学 |
| Alice C. Mignerey | 化学 |
| Sekazi Mtingwa | 物理学 |
| William W. Sager | 工学 |
| Craig M. White | 地質学 |

2021年10月時点。*は常勤、それ以外は非常勤。

出典：NRCウェブサイトから筆者作成

20名の行政審判官のうち常勤職は9名であるが、そのうち7名は法曹資格者であり、主席行

のほかに行政法判事 (ALJ) を登用し、ASLBPのメンバーとしていた。1995年以降はASLBPには行政審判官だけが所属しているが、このような制度変更の詳細は、本稿では明らかにできなかった。

²⁶ なお2019年12月時点では、法曹資格者8名に対して医学・理工学系統が16名と1対2の割合となっており、個別の審判会議で各1名・2名が選任されることに対応していた。その後現在に至るまで4名の工学系メンバー (Wardwell 審判官、Barnett 審判官、Charbeneau 審判官、Jeffries 審判官) が辞職している。

政審判官と法律担当の副主席行政審判官のみならず、技術担当の副主席審判官も法曹資格を有している²⁷。このことは、ASLBPの手続きが法的側面を強く有することの現れである。

なお、ASLBPの行政審判官の年齢構成を見て、ACRSと同様に、実務経験の長いメンバーが選任されている²⁸。

3.3. 実際の行政審判の事例

ASLBPによる行政審判制度は、具体的にどのような事例を扱っているのか。表2に、2006年以降に公表されたASLBPの各種決定の数を示している²⁹。

表2 ASLBPの裁定件数
(2006年以後、公表されたもの)

| 年 | 件数 |
|-------|----|
| 2006 | 28 |
| 2007 | 17 |
| 2008 | 27 |
| 2009 | 30 |
| 2010 | 24 |
| 2011 | 39 |
| 2012 | 27 |
| 2013 | 13 |
| 2014 | 16 |
| 2015 | 31 |
| 2016 | 14 |
| 2017 | 9 |
| 2018 | 6 |
| 2019 | 11 |
| 2020* | 5 |

*2020年は1月から6月までのデータ。

出典：NRC Issuancesより筆者作成

これを見ると、年間20件以上を超えることもあったが、2017年以降は数が少なくなっていることが見て取れる。その背景には、原子力発電所の新規立地を目指す動きなどが停滞していることがあると推察される。

次に、ASLBPが具体的にどのような事項について、判断しているのかを示すため、表3に2016年から2019年までに公表されたASLBPの決定合計30件を掲げた。そのうち多数が、同一のサイトや施設を対象とした手続きに関するものである。例えば、事例16-6、16-8、19-3、19-6、19-8はすでに運転中のFlorida Power & Light (FP&L) 社のターキーポイント原子力発電所3号機・4号機をめぐるものである。同発電所3号機・4号機では、発電所に隣接する運河に冷却水を放水して循環させているが、同発電所の運転ライセンスは運河の水温の上限を定めている。ところが気象条件の変化などによりこれを緩和する必要が出たため、そのライセンスの改定手続きが行われている。

これに対して環境保護団体などは、水温基準の緩和が環境に与える影響を問題にしており、利害関係人として審査手続きに参加している。本件においてASLBPは、各種申し立てに対して、手続きに参加する権利(参加人適格、standing)の有無といった法的観点を審査するとともに、技術的な事項についても事業者・NRCスタッフの主張と参加人の主張を参照して判断を行っている。

表に掲げた30件のうち2件が、事業者が申請したライセンスを許可する旨のNRCスタッフの判断を独立にレビューし、これを承認する旨の決定である。具体的には、PSEG社が申請した原子力発電所用地に関する早期立地許可(Early Site Permit: ESP)³⁰が妥当であると判断した事例(LBP-16-4)、そしてCrow Butte Resources社が申請したウラン採掘施設の運転許可が妥当であるとした事例(LBP-19-2)である。残りのうち26件は、NRCスタッフと事業者の申請を審査するプロセスで利害関係人としての参加

²⁷ ただし、2021年11月時点の技術担当副主席審判官は医師(M.D.)としての見識・経歴を評価して任用されている。

²⁸ NRCに掲載された経歴によれば、現在のRyerson 主席審判官は1968年に学士号を、1971年に法学位取得とあるので、現在は70代と推察される。

²⁹ これらは、NRC ウェブサイトで公開され、その公式先例

集に収録済又は収録予定のものに限られている。ASLBPの決定の大多数は公開されていると思われるが、一部、非公開(unpublished)のものもある。

³⁰ 早期サイト許可などとする文献もある。ESPの手続きについては、NRIC [2021]を参照。

表3 2016年以後のASLBPによる行政審判の例（公表済みのもの）

| 事件番号 | 日時 | 事業者名 | 申請手続きの内容 | 主な申立人 |
|-----------|------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| LBP-16-1 | 2016/2/29 | TVA | 原子力新設許可申請 (COL) | 環境保護団体 |
| LBP-16-2 | 2016/3/23 | Rare Element Res. | レアアースの利用許可 | 環境保護団体 |
| LBP-16-3 | 2016/4/21 | FP&L | 原子力新設許可申請 (COL) | 個人 |
| LBP-16-4 | 2016/4/26 | PSEG | 早期立地許可 (ESP) | *事業者の申請を承認 |
| LBP-16-5 | 2016/4/29 | Southern Nuclear | 安全装置の変更許可 | 環境保護団体 |
| LBP-16-6 | 2016/5/16 | FP&L | ライセンス上の技術基準の改定 | 環境保護団体(CRAFT) |
| LBP-16-7 | 2016/5/26 | Crow Butte Resources | ウラン採掘施設運転の許可 | 環境保護団体(CASE) |
| LBP-16-8 | 2016/5/31 | FP&L | ライセンス上の技術基準の改定 | NY州ほか |
| LBP-16-9 | 2016/9/7 | (個人) | (原子炉運転員免許の更新) | (個人) |
| LBP-16-10 | 2016/9/15 | Southern Nuclear | 安全装置の変更申請 | 環境保護団体など |
| LBP-16-11 | 2016/11/2 | TVA | 原子力発電所の出力向上申請 | 環境保護団体など |
| LBP-16-12 | 2016/11/21 | Susquehanna Nuclear | 原子力発電所の所有権移管申請 | 環境保護団体 |
| LBP-16-13 | 2016/12/6 | Crow Butte Resources | ウラン採掘施設運転 | 環境保護団体 |
| LBP-16-14 | 2016/12/13 | Entergy Nuclear Operations | 公営原子力の民間譲渡 | 環境保護団体など |
| LBP-17-1 | 2017/1/10 | DTE Electric Company | 原子力運転延長許可申請 | 環境保護団体 |
| LBP-17-2 | 2017/1/13 | FP&L | 原子力新設許可申請 (COL) | ネイティブアメリカン部族 |
| LBP-17-3 | 2017/3/13 | Entergy Nuclear Operations | 原子力運転延長許可申請 | ネイティブアメリカン部族 |
| LBP-17-4 | 2017/6/13 | US Army Installation Command | 劣化ウラン弾保有ライセンス | 環境保護団体 |
| LBP-17-5 | 2017/7/10 | FP&L | 原子力新設許可申請 (COL) | ネイティブアメリカン部族 |
| LBP-17-6 | 2017/7/31 | FP&L | 原子力新設許可申請 (COL) | 不明 |
| LBP-17-7 | 2017/10/6 | Nextera Energy Seabrook | 運転ライセンスの一部変更 | 環境保護団体 |
| LBP-17-8 | 2017/10/10 | TVA | 初期立地許可申請 | 環境保護団体 |
| LBP-17-9 | 2017/10/19 | Powertech USA | 中間貯蔵施設建設・運転許可 | 個人 |
| LBP-18-1 | 2018/1/8 | Entergy Operations | 原子力運転延長許可申請 | 環境保護団体 |
| LBP-18-2 | 2018/3/16 | Crow Butte Resources | ウラン採掘施設運転許可 | ネイティブアメリカン部族 |
| LBP-18-3 | 2018/7/20 | Crow Butte Resources | ウラン採掘施設運転許可 | 環境保護団体(CRAFT) |
| LBP-18-4 | 2018/7/31 | TVA | SMRの初期立地許可申請 | 環境保護団体(CASE) |
| LBP-18-5 | 2018/10/30 | Powertech USA | ウラン採掘施設運転 | NY州ほか |
| LBP-18-6 | 2018/12/13 | Interim Storage Partners | 中間貯蔵施設建設・運転許可 | (個人) |
| LBP-19-1 | 2019/2/8 | (個人) | (原子炉運転員免許の更新) | (個人) |
| LBP-19-2 | 2019/2/28 | Crow Butte Resources | ウラン採掘施設運転許可 | *事業者の申請を承認 |
| LBP-19-3 | 2019/3/7 | FP&L | ライセンス上の技術基準の改定 | 環境保護団体 |
| LBP-19-4 | 2019/5/7 | Holtec International | 中間貯蔵施設の建設・運転許可 | 環境保護団体 |
| LBP-19-5 | 2019/6/20 | Exelon Generation | 原子力運転延長許可申請 | 環境保護団体 |
| LBP-19-6 | 2019/7/8 | FP&L | ライセンス上の技術基準の改定 | 環境保護団体 |
| LBP-19-7 | 2019/8/23 | Interim Storage Partners | 中間貯蔵施設の建設・運転 | 環境保護団体 |
| LBP-19-8 | 2019/10/24 | FP&L | ライセンス上の技術基準の改定 | 環境保護団体 |
| LBP-19-9 | 2019/11/18 | Interim Storage Partners | 中間貯蔵施設の建設・運転 | 環境保護団体 |
| LBP-19-10 | 2019/12/12 | Powertech USA | ウラン採掘施設運転 | ネイティブアメリカン部族 |
| LBP-19-11 | 2019/12/13 | Interim Storage Partners | 中間貯蔵施設の建設・運転 | 環境保護団体 |
| LBP-20-01 | 2020/1/8 | (個人) | 発電所の内部者通報 | (個人) |
| LBP-20-02 | 2020/1/23 | Exelon Generation | 非常事態計画等ライセンス変更 | 個人・反原子力団体 |
| LBP-20-03 | 2020/1/8 | (個人) | 発電所の内部者通報 | (個人) |
| LBP20-04 | 2020/2/11 | Southern Nuclear | 発電所の内部者通報 | (個人) |
| LBP20-05 | 2020/2/21 | Team Indus. Serv. | レントゲン装置の取扱規則違反 | 企業 |
| LBP20-06 | 2020/6/18 | Holtec International | 中間貯蔵施設の建設・運転許可 | 環境保護団体 |

出典：NRC Issuancesなどから筆者作成

を希望した個人や環境保護団体からの申し立てを、ASLBPが裁定するタイプのものである³¹。つまり、その多くは利害関係人からの各種の申し立てに対する判断であり、しかも参加人適格の有無の判断や、各種主張を適切な時期に提出しているかの判断など³²、手続的なものが目立つ。したがって、その判断には技術的課題のみ

ならず、法的な論点も多くなっている。審判官に多くの法曹資格者が任用されていること、また3名の審判官のうち審判長は必ず法曹資格者が務めることとなっているのは、このような法的判断が求められる場面が多いことを反映している。

³¹ 残り2件 (LBP-16-8とLBP-19-1) は、発電所従業員の原子炉運転員免許の更新拒否などに関する事例である。

³² 主張が適切な時期に提出されていない (untimely) と判

断され却下された事例として、後掲注49)を参照。おおむね、日本法の「時機に後れた攻撃防御方法の却下」(民訴法157条1項)に相当するものと思われる。

表4 実際の立地審査で審判官が示した安全上の懸念

| | 論点など |
|----|---|
| 1 | NRC スタッフは、事業者とは独立に各種の計算を実施したのか |
| 2 | 隣接することとなる既存プラントに関する情報を活用することで、審査を効率的に実施できたか。また、隣接して立地することによる積み重なりが安全性に及ぼす影響を適切に考慮しているかについての懸念 |
| 3 | 既存発電所と新サイトに建設される新設炉が相互に影響し合うことによる懸念（気象、洪水、地質、避難計画などに関連するもの） |
| 4 | 放射性物質が放出された場合の大気拡散に関する懸念 |
| 5 | PSEG 社が想定した高潮等の最大値についての NRC スタッフによる評価の適切性への懸念 |
| 6 | NRC スタッフの津波評価の適切性への懸念 |
| 7 | PSEG 社のサイト付近の地層・地震に関連する懸念 |
| 8 | 航空機衝突に関する分析（その分析の適切性や頻度の想定について） |
| 9 | 最も近傍に居住する住民の通常操業（非事故時）において予想される予想被曝量が許容上限値に迫っている理由 |
| 10 | サイトにアクセスできる道路の容量に関する疑問 |
| 11 | 環境影響評価で用いた経済データ（失業率）に関する疑問 |
| 12 | 侵略的外来植物（ヨシ草）が多い茂る地域で工事を実施することにより、それが周辺の湿地帯に拡大することへの懸念 |
| 13 | 湿地帯での建設が環境に与える懸念 |
| 14 | 既存発電所での夜間操業時の騒音レベルが高くなっていることへの懸念 |
| 15 | 燃料輸送時の放射線量計算に関する、報告書内部での不整合 |

出典：ASLBP決定（PSEG Power, LLC., 83 NRC 187, 201-02 (2016).）から筆者作成

3.3.1. 事業者の各種申請に関する判断

ASLBPによる審判には事業者による建設ライセンスなどの各種申請を審査するタイプと、利害関係人による申し立てを審理する対応である。日本の規制委における審査は、原則として事業者が申請した許認可をめぐるものであることから、まず、ASLBPが事業者の申請について判断した具体的な事例を取り上げる。

PSEG 社による早期立地許可申請の事例 (2016)

本件³³は、PSEG社がニュージャージー州に保有するセーラム (Salem) 原子力発電所・ホープクリーク (Hope Creek) 原子力発電所³⁴に隣接する土地に、新規の原子力発電所の立地を計画したものである。

PSEG社は既存サイトに隣接する土地に、原子力発電施設の新たなサイトを設けることを

計画し、必要なライセンスを申請した。原子力発電所の新設を行う事業者は、建設・運転の一括許可³⁵を取得するのに先立ち、ESPを得ることができる。ESPは、本来であれば建設・運転される原子炉の型式・詳細設計を前提に立地の可否を審査すべきであるところ、型式等が具体的に定まっていない段階で立地予定地の適性を審査するものである。

ESPの審査では、事業者が提出した安全性、防災計画、環境防護などの項目をNRCスタッフが審査する。審査結果は、安全評価レポート (Safety Evaluation Report: SER) と最終環境影響報告書 (Final Environmental Impact Statement: FEIS) にまとめられ、NRCスタッフはこれらをASLBPから事案ごとに選ばれた3名の審判官からなる審判会議 (Board) に送付する。

審判会議はこれら報告書・レポートと事業者の申請を調査して、NRCスタッフの判断が適切

³³ PSEG Power LLC, LBP-16-4, 83 NRC 187 (2016).

³⁴ セーラム発電所は1号機と2号機がそれぞれ1977年と1981年に運転開始、ホープクリーク発電所は1976年に運転開始している。両者は別名が付されているが、隣接して

同一サイト内に所在している。

³⁵ 一括許可 (Combined License: COL) とは、従来、別個に審査された建設ライセンスと運転ライセンスの申請を、一括で合理的・効率的に審査する制度である [松尾 2010]。

であったかをレビューする。そのレビューは「NRCスタッフの業務に取って代わるようなものではなく」³⁶、NRCスタッフによる審査が十分なものであったか否かという観点から行われ、決して、一から審査をやり直すようなものではない³⁷。ただし審判会議は、NRCスタッフや事業者の評価を、常に「厳しい目 (hard look)」でレビューすることが要求されている。

本件のために審判会議に選任された審判官3名は、法律の学位を有するRyerson氏 (審判長)、原子力工学の学位を有するArnold氏、地質工学で学位を有するWhite氏である。White氏が選ばれた理由は、本件で地質に関する評価が争点となることが予想されたためと思われる。

本件で審判官は、NRCスタッフによる環境影響報告書などについて、多数の疑問点や質問を示している。それらを表4に列挙した。

例えば、表4の8に示した航空機衝突について審判官は、リスクを個々の空港ごとのデータによる分析 (airport-by-airport basis) で評価すべきか、それとも、総リスク (in the aggregate) で評価すべきかについて、NRCスタッフを問い質している。これに対してNRCスタッフは、個々の近傍空港が有する衝突のリスクは10⁻⁷/年未満であるためそれらは考慮していないこと、しかしたとえそうだとした場合、本サイト周辺地域の全空港が有するリスクの合計も10⁻⁶/年未満であり、これはNRCのガイダンスに定める基準を下回っている旨を回答した。

また、表4の10に示したサイトに通じる道路の整備については、事業者は海岸沿いの湿地帯の上に土手を設けて3車線の道路を新たに建設することを計画していた。これに対して審判官は、道路の新設ではなく、既存のアクセス用道路を改良して通行可能量を拡大すれば周辺環

境への悪影響を抑えることができるのではないか、そのような環境負荷の小さな代替案についても十分に検討したのか、質問している。審判官のこの指摘に対しては、既存発電所の操業と新設工事を同時並行で行うためには、2つの異なった経路を確保することが必要である旨を、事業者とNRCスタッフともに回答した。さらに事業者は、既存道路の拡張などのほかに8パターンの道路案を検討したものの、提案した方法と比較すると、どれも環境負荷がより大きくなると判断した旨、回答した。

審判会議はこれらの回答を受けて、本件については適切に審査されたと結論し、本件ESPがなされるべきであると結論している。

審査の特徴

このようにASLBPの審判官は、NRCスタッフの安全評価報告書や環境影響報告書を決して鵜呑みにはせず、細かな技術的ポイントについても質問している。ここに、審判官のうち2名が関連する理工学分野から選出されていることの意義を見出すことができる。他方で審判会議の実施プロセスにおいては、必要に応じて書面での詳細レビューを実施するほか、口頭での証人尋問手続きを実施し、宣誓をさせた上で (under oath)³⁸、事前に提出された書面をもとに、評価を実施した専門家などの証言を聴取している³⁹。これらは証言の正確性を法的に担保し、かつ、当事者や関係者の手続的な権利を保障することになるが、これらは、行政法判事 (ALJ) が主宰する行政審判制度と基本的に変わるところはない。ここに、ASLBPの審判官に法曹資格者を含めることの意義を見出すことができる。

³⁶ PSEG Power LLC, 83 NRC at 191, citing Exelon Generation Co., 62 NRC 5, 41 (2005).

³⁷ PSEG Power LLC, 83 NRC at 191.

³⁸ NRC 以外の行政機関で ALJ が主宰する手続で、宣誓下で虚偽の陳述をした場合は偽証罪に問われ得る。NRC の行政審判における証言でも宣誓させているが、厳密な意

味での ALJ ではない NRC の行政審判官が主催する手続でも同様の扱いとなるかは、明らかにはできなかった。

³⁹ ただし、本件で審判官が提示した疑問点への回答などは原則書面で行われ、実際の口頭の証人尋問すべて1日で終了した模様である。PSEG Power LLC, 83 NRC at 210.

3.3.2. 利害関係人からの申し立て事項に関する判断

次に、利害関係人からの申し立て事項に関する判断を行った事例として、表3に記載の事例ではないが、2015年のウラン採掘施設の建設をめぐる事例を取り上げる。

ウラン採掘施設の影響をめぐる紛争の事例(2015年)

本件⁴⁰は、NRCスタッフによる審査手続きに、第三者が利害関係人としての参加を求めた事例である。利害関係人が問題としたのは、ウランのインシチュ回収法⁴¹を用いる採掘施設が周辺地域の環境に与える影響であった。

原子力法および1978年ウラン生成残渣物放射線管理法 (Uranium Mill Tailings Radiation Control Act) に基づき、NRCは、核燃料物質及び副生成物質の保有および利用に関するライセンスを付与する権限を有している。ライセンスの付与に際しては、ライセンス対象施設が放射性物質から公衆の衛生と安全を保護するためのNRCの諸規制を満たすことが条件となっている。インシチュ回収法によるウラン回収施設の操業のためには、燃料物質の取り扱いに関するライセンスが必要となる。

Powertech社は、サウスダコタ州のDewey Burdock地区におけるウラン採掘を計画し、2009年2月に、ウラン回収施設の建設に向けて原材料物質と副生成物質に関するライセンスをNRCに申請した(補正して8月に再申請)。NRCは2010年1月に公聴会の募集を行った。公聴会はASLBPの審判会議(審判官)が主宰する。

これに対して、サウスダコタ州に居住するネイティブ・アメリカン部族であるオグララ・スー族(Oglala Sioux Tribe)は、2010年4月に公聴会の開始と本件審査手続きへの利害関係人としての参加を要求した。審判官は2010年8月に、

同部族の利害関係人としての参加を認めた。

この事例において、参加を認められた上記部族は、本件施設の建設・運営により、地下水への影響など各種の損害が生じるおそれを主張した。しかし審判官は、NRCスタッフ及び事業者による環境影響報告書などから、これらの主張には理由がないとして退けた。

次に同部族は、かれらにとって文化的・歴史的・宗教的な意義を持つ場所(史跡)に対して及ぼしかねない影響が、環境影響評価において見過ごされていると主張し、それら懸念が解消されるまでのライセンスの執行停止を求めた。

これについて、審判官は以下のように述べた。「委員会規則10 C.F.R. 51.71(b)により、NRCスタッフはその環境影響評価において“・・・影響を受け得るインディアン部族その他の者から提起された重要な問題や異論についての分析”を含めなければならないとされている」が、本件環境影響評価は、「オグララ・スー族その他多数のネイティブ・アメリカン部族の文化的・歴史的・宗教的な場所に対して、本件プロジェクトが与える影響に関する分析を含んでいるとは言えない」とした。その上で審判官は、2013年に行われた現地調査に参加したネイティブ・アメリカン部族の数が十分ではないこと(*オグララ・スー族は不参加であった)などから、参加しなかった部族をめぐる分析が十分ではないとした。つまり、NRCスタッフの環境影響評価が不十分である可能性を示唆したのである。

その上で審判官は、NRCスタッフとこれら部族に、影響緩和策について協議することなどを求めた。

また本件においては、手続きの途中で原材料物質の取扱いに関するライセンスは付与されていたため、本来であれば、審判官はそのライセンスの即時停止を命じることも可能ではあ

⁴⁰ Powertech USA, Inc. (Dewey-Burdock In Situ Uranium Recovery Facility), LBP-15-16, 81 NRC 618 (2015).

⁴¹ インシチュ回収法 (in situ recovery) とは、ウラン鉱石が

存在する地中に地上からガス・アルカリ・酸などを注入し、溶液等を地上で回収することにより、ウランを回収する採鉱方法をいう。

る⁴²。しかし審判官は、当該部族が現地調査への参加機会が付与されたにもかかわらず参加しなかった点などを指摘し、部族側にも落ち度があることを理由に、即時のライセンス停止は命じなかった。

審査の特徴

本件から読み取れることは、行政審判手続きに利害関係を有すると主張して参加を希望する者・団体が、真に利害関係を有するか（参加人適格を有するか）が常に問題となりうるため、そのたびに法律上の判断が求められるということである。

同時に、本件の審判会議に加わった審判官の一人（Mark O. Barnett氏）は環境工学の専門家であり⁴³、技術的側面からの知見も必要であることが、あらためて確認できる。

3.4. 行政審判に対する委員会によるレビュー

ASLBPの行政審判での結論に不服がある場合には、委員会（Commission）に上訴が可能である⁴⁴。上訴による委員会の審査の対象は、原則として法的論点に限られる、いわば法律審である⁴⁵。そのため事実認定については重要な証拠の見落としや誤認といった明白な誤りがない限り、委員会はASLBPの判断を尊重する⁴⁶。

もちろん、委員会がASLBPの判断を覆した事例もある。例えば、Entergy社の原子力発電所運転ライセンスの変更に関する事例では、反原子力団体（Beyond Nuclear, Don't Waste Michiganほか）が利害関係人としての参加を申し立て、ASLBPがこれを認めた⁴⁷。これに不服を有するEntergy社が委員会に上訴したところ、委員会はその決定において、第三者参加申立人（上記原子力団体）らは、参加が認められるための法的要件を充足していることについて主張を十分に行なっていないとして、ASLBPの判断を取り消した⁴⁸。

このほかにも、ASLBPの判断の全部又は一部を委員会が取り消した事例が、いくつか確認できた⁴⁹。

4. まとめと今後の課題

4.1. まとめ

以上で、本稿でASLBPについて調査・検討したことをまとめると、以下のようになる。

第一に、ASLBPの審判官ないし審判会議の制度は、他の行政機関で広く採用されている行政法判事（ALJ）をモデルとしつつも、法曹資格要件を緩和するなど、NRC独自の制度となっている。それは、法律と技術という異なる専門性

⁴² Entergy Nuclear Vermont Yankee (Vermont Yankee Nuclear Power Station), CLI-06-8, 63 NRC 235, 238 (2008).

⁴³ 同氏のウェブサイトによると、その中でも金属・放射性同位体の動きや、自然界における水質問題を専門としている。

⁴⁴ かつては、ASLBPの判断に不服のある者は、原子力安全許認可上訴パネル（Atomic Safety & Licensing Appeal Panel: ASLAP）に上訴することができた。その判断に対してさらに委員会に上訴することも可能であったが、委員会によるレビューは裁量的なもの（つまり委員会が審査すべきと考える事例のみを審査すればよい。）であった。この裁量上訴制度は、より重要な政策事項に委員会のリソースを集中させることを可能としていた。しかし、ASLAPは1990年に廃止され、翌1991年からは、ASLBPの判断に不服がある場合には、委員会に直接上訴する方式に改められた。制度改正時のNRCの説明（55 FR 42944）によると、その背景には、委員会が決定から遠ざかっていたことに対する批判があった模様である。

⁴⁵ ただし、ASLBPによる裁定すべてが上訴の対象となっている訳ではない。ACUS [2018, p.35]によれば、原子力に関するライセンスのうち特定のものの移転合意に関する

決定は、ASLBPによるものが最終となる。

⁴⁶ なお、NRCの法的判断を補佐するために、上訴裁定局（Office of Commission Appellate Adjudication: OCAA）という部署が設置されている。さらに、重要な法的論点を含む事件では、OCAAはNRCの法務部長（general council）に相談することも可能とされる。

⁴⁷ Entergy Nuclear Operations (Palisades Nuclear Plant), LBP-15-20, 81 NRC 829 (2015).

⁴⁸ Entergy Nuclear Operations (Palisades Nuclear Plant), CLI-15-23, 82 NRC 321 (2015).

⁴⁹ 例えば、Crow Butte Resources (License Renewal for the In Situ Leach Facility, Crawford, Nebraska), CLI-19-5, 89 NRC 329 (2019) では、環境影響評価の一部に問題があるとの申立人の主張を検討したASLBPの決定（81 NRC 401 (2015).）に対して、当該主張は時機に後れたもの（untimely）であるとしてこれに基づく判断を破棄した。また Entergy Nuclear Operations (Indian Point, Units 2 & 3), CLI-16-10, 83 NRC 494 (2016) では、過酷事故の影響緩和策をめぐるNRCスタッフおよび事業者の主張を略式手続きで退けたASLBPの決定（74 NRC 11 (2011).）を覆し、反対に参加人（NY州）の主張を略式手続きで退けるべきとした。

の両立が求められる、NRCの特殊性が反映されたものと言える。

第二に、ASLBPはNRCスタッフの判断や主張を鵜呑みにせず、環境影響評価や安全評価レポートを独立の視点でレビューしている。その際にはASLBPは科学的知見から安全評価などをレビューするリスク評価に徹しており、委員会(Commission)によるリスク管理とは区別されている。またASLBPの判断に対する上訴を委員会がレビューする際は、原則として、法的論点のみ審査する。

第三に、ASLBPの行政審判は準司法的手続きであり、法律的側面も有する。このことは、その判断がNRCの公式先例集(判例集)に収録されることからわかる⁵⁰。そして各審判会議に割り当てられる3名の審判官のうち1名を法曹資格者とするので、これを円滑に処理することを可能としている。

第四に、ASLBPの審判会議手続きのほとんどは、NRCの手続きに利害関係人として参加を希望する第三者からの主張の可否・妥当性の判断に関するものである。また利害関係人であると主張する者の大半は、地域住民や環境保護団体・反原子力団体である⁵¹。その背景として、米国では「原子力安全を争点とした差止め請求などは、まずNRCに対して行わなければならない、その手続を踏まない場合、裁判所には管轄権がないとして訴えが斥けられる」[三菱総研2017,p.71]とされていることを指摘できる。さらに、米国では原子力施設の設置許可などを争

う訴訟の原告適格(standing)が環境団体などに広く認められている[三菱総研2017,p.68]⁵²。これはつまり、訴訟に先立って幅広い利害関係人の意見陳述の機会を確保する点で、ASLBPが第一審の裁判所のような機能も果たしていると評価できる。

第五に、法律的・技術的な観点から審査することで、利害関係人による参加を真に意味のある論点に絞り込み、重要な論点に集中することを可能としている⁵³。また事業者やNRCスタッフと、利害関係人の主張が対立したときに、審判会議の3面構造(両者の主張をもとに、中立の立場から審判官が判断を下すこと)が意味を持つと言える。

4.2. おわりに

以上、本稿ノートでは、米国の原子力規制機関であるNRCが設置する行政審判制度の概要と特徴を紹介した。

我が国で規制委が設立されておよそ10年が経過した。原子力の活用と健全な発展には、規制側の継続的な改善も不可欠であろう。規制委のあり方、とりわけ現状の審査会合による審査体制をめぐっては、今後も議論が続くと思われる⁵⁴。それらの一助とするため、米国のみならず、各国の原子力規制の在り方について、検討していく。

【参考文献】

天野 [2015]: 天野健作『原子力委員会の孤独—原発

⁵⁰ NRCの公式先例集であるNRC Issuanceは、委員会やASLBPの決定などを収録しているが、ときに年間1000頁を超えることもある。

⁵¹ つまり現実のASLBPは、日本の一部文献[例:吉村・伊藤2014]が述べるような事業者などからの異議申立ての審議よりも、地域住民などの第三者の異議申立ての審議(聴取)において、より重要な機能を果たしている。稲村[2021,8-10頁]は、60年超運転をめぐる審査における公衆関与の状況について、論じている。

⁵² しかし、たとえ日本の裁判所が認める原告適格の範囲が、環境保護団体などにも当事者適格を認める米国より狭いことが事実としても、日本における原告適格の範囲が決して「狭い」とは言えないだろう。例えば、福岡地判令和元年6月17日[川内原子力発電所設置変更許可取消請求事件]は、原子力発電所から概ね250km範囲内に居住する

者に原告適格を認めている。

⁵³ なおDickman[2013]は、行政府からの政治的な介入に対してもASLBPが独立の立場で検討することで、真に技術的・法的観点からの判断を下すことができるとしている。ASLBPが不当な政治的介入を退けた例として、オバマ大統領(当時)がユッカマウンテン処分場のライセンスを停止するようDOEに圧力をかけた際、法的根拠がないとしてこれを退けた2010年のASLBP決定(U.S. Dept of Energy (High Level Waste Repository), LBP-10-11, 71 NRC 609 (2010).)を挙げる。

⁵⁴ 我が国の規制委のあり方をめぐっては、設立の経緯を詳細に記録した塩崎[2012]のほか、規制委の審査が事業者にとって過剰な負担を強いているという問題意識に立つ天野[2015]や、反対に、規制委の安全審査が十分ではないという問題意識に立つ新藤[2017]といった文献がある。

- 再稼働の真相』[エネルギーフォーラム新書・2015].
- 伊藤 [2019]: 伊藤浩紀「米国会社・証取法判例研究 (No.387)SEC の行政法審判官(ALJ)と合衆国憲法の任命条項の関係 [Lucia et al. v. SEC, 138 S.Ct. 2044 (2018)]」旬刊商事法務 2019 年 12 月 25 日号 54 頁.
- 稲村 [2021]: 稲村智昌「米国及び欧州諸国の原子力発電所の長期間運転を巡る動向」電力中央研究所報告 Y20002 [2021].
- 宇賀 [1984]: 宇賀克也「行政法判事—その現状と改革の動き(上)」ジュリ 826 号 70 頁 [1984]、「同(下)」ジュリ 827 号 61 頁 [1984].
- 宇賀 [1985]: 宇賀克也「行政法判事のセントラルパネルシステム(上)」自治研究 1985 年 11 月号 18 頁、「同(下)」自治研究 1985 年 12 月号 17 頁.
- 宇賀 [2000]: 宇賀克也『アメリカ行政法 [第 2 版]』[有斐閣・2000].
- エネ総工研 [2015]: (一財) エネルギー総合工学研究所「原子力安全規制の継続的改革を目指して～原子力規制制度と組織の在り方に関する研究～」2015 年 7 月.
- エネ総工研 [2017]: (一財) エネルギー総合工学研究所「平成 28 年度諸外国における原子力安全制度の整備状況等に関する調査報告書」2017 年 3 月.
- エネ法研 [2013]: 日本エネルギー法研究所「米国における原子力発電所の安全規制に係る法制度」『諸外国における原子力発電所の安全規制に係る法制』[2013] [畔柳・奥先・福留執筆].
- 大橋真由美「行政不服審査における審理主宰者に関する一考察」成蹊法学 80 号 244 頁 [2011].
- 原環センター [2010]: (公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター『平成 21 年度放射性廃棄物海外総合情報調査報告書』平成 22 年 3 月.
- 小池 [2015]: 小池拓自「新規制基準と原子力発電所の再稼働—川内原発再稼働をめぐる論点を中心に—」調査と情報—Issue Brief— No. 840 [2015].
- 塩崎 [2012]: 塩崎恭久『ガバナンスを政治の手に—原子力規制委員会創設への闘い』[東京プレスクラブ新書・2012].
- 新藤 [2017]: 新藤宗幸『原子力規制委員会』[岩波新書・2017].
- 鈴木ほか [2006]: 鈴木達次郎ほか「安全規制における「独立性」と社会的信頼—米国原子力規制委員会を素材として」社会技術研究論文集 4 巻 161 頁 [2006].
- 総務省 [2007]: 総務省「準司法的手続きに関する調査研究報告書」平成 19 年 10 月.
- 総務省 [2012]: 総務省「アメリカにおける行政救済法等に関する調査研究」平成 24 年 3 月.
- 高橋ほか編 [2016]: 高橋和之ほか(編)『法律学小辞典 第 5 版』[有斐閣・2016].
- 竹内 [2020]: 竹内純子「原子力を例に、技術利用における安全確保を考える」社会安全学研究 10 巻 1 頁 [2020].
- 田邊 [2014]: 田邊朋行「原子力規制体制の制度的課題とその解決策—敦賀発電所敷地内破砕帯問題—」電力中央研究所報告 Y13024 [2014].
- 西田 [2013]: 西田直樹「世界主要国の原子力規制組織の概要—規制スタッフの重要性と要件—」IEEJ 2013 年 8 月号.
- 西脇 [2014]: 西脇由弘「原子力規制委員会 設置法の要求は実現されているか: 今後の原子力規制委員会のあり方」法と経済のジャーナル Asahi Judiciary 2014 年 1 月 15 日.
- 廣瀬 [2010]: 廣瀬淳子「アメリカの原子力安全規制機関—原子力規制委員会(NRC)—」外国の立法 2010 年 6 月号 29 頁.
- 深澤 [2018]: 深澤龍一郎「原子力規制委員会に関する一考察」法律時報 2018 年 5 月号 114 頁.
- 松尾 [2010]: 松尾雄司「米国の原子力政策と我が国からの事業展開の動向」日本エネルギー経済研究所、2010 年 9 月 17 日.
- 三菱総研 [2017]: 三菱総合研究所「平成 28 年度発電用原子炉等利用環境調査(海外諸国における原子力の安全を確保するための規制の動向に関する調査・研究事業)報告書」2017 年 2 月.
- 吉村・伊藤 [2014]: 吉村元孝・伊藤英二「原子力規制、米 NRC から学ぶべき『組織力』」GEPR (2014 年 06 月 02 日掲載).
- 早稲田大学 [2014]: 「原子力産業への社会的規制とリスク・ガバナンスに関する研究」文部科学省 国家課題対応型研究開発推進事業 原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ成果報告書 2014 年 3 月.
- JANUS [2008]: 日本エヌ・ユー・エス『欧米主要国の原子力法規制の調査(報告書)』日本原子力産業協会委託調査報告書 2008 年 3 月.
- ACRS [1985]: Panel on ACRS Effectiveness, Advisory Committee on Reactor Safeguards, *Analysis and Recommendations Concerning the Scope, Methods, Management and Effectiveness of the Advisory Committee on Reactor Safeguards*, Sept. 1985.
- ACUS [2018]: ADMINISTRATIVE CONFERENCE OF THE UNITED STATES, NON-ALJ ADJUDICATORS IN FEDERAL AGENCIES: STATUS, SELECTION, OVERSIGHT, AND REMOVAL (2018).
- Barnett [2016]: Kent Barnett, *Against Administrative Judges*, 49 U.C. DAVIS L. REV. 1643 (2016).

- Carrock [2013] : Larry J. Craddock, *Final Decision Authority and the Central Panel ALJ*, 33 J. NAT'L ASS'N ADMIN. L. JUD. 471 (2013).
- Dickman [2013] : Paul T. Dickman, *Making Unpopular Decisions: The U.S. Nuclear Regulatory Commission's Process for Separating Technical and Political Issues*, presented at the 2nd Nuclear Safety Symposium, Japan Atomic Indus. Forum, Oct 22, 2013.
- Dickman [2015] : Paul T. Dickman, *Features of the U.S. NRC Structure and Functions*, 2015.
- Felter [2010] : Edwin L. Felter, Jr., *Accountability in the Administrative Law Judiciary: The Right and Wrong Kind*, 30 J. NAT'L ASS'N ADMIN. L. JUD. 19 (2010).
- Glazar [2012] : Steven A. Glazar, *Toward a Model Code of Judicial Conduct for Federal Administrative Law Judges*, 64 ADMIN. L. REV. 337 (2012).
- House of Representatives [1985] : Surveys and Investigations, House of the Representatives, *Report to The Committee on Appropriations on the Nuclear Regulatory Commission*, March 1985.
- Moliterno [2006] : James E. Moliterno, *The Administrative Judiciary's Independence Myth*, 41 WAKE FOREST L. REV. 1191 (2006).
- NRIC [2021] : National Reactor Innovation Center, *NRC Early Site Permit Roadmap*, INL/EXT-20-60069, June 2021.
- Young [1999] : Ann Marshall Young, *Judicial Independence in Administrative Adjudication: Past, Present, and Future*, 19 J. NAT'L ASS'N ADMIN. L. JUD. 101 (1999).
- Yoder [2002] : Ronnie A. Yoder, *The Role of the Administrative Law Judge*, 22 J. NAT'L ASS'N ADMIN. L. JUD. 321 (2002).

佐藤 佳邦 (さとう よしくに)

電力中央研究所 社会経済研究所

第5部

政策の変遷と国民意識

気候変動対策としての原子力発電に対する 「条件付き消極受容」の日英国民意識の分析

Analysis of “Reluctant Acceptance” of Nuclear Power to Mitigate Climate Change
based on UK-Japan Comparison of Public Attitudes

キーワード：国民意識、原子力発電、気候変動、受容性、
リスクコミュニケーション

桑 垣 玲 子 服 部 徹

本研究では、日英一般国民を対象に2020年11月に実施したインターネット調査結果に基づき、原子力発電に対する受容性について、特に、気候変動への取り組みに役立つなら新しい原子力発電所の建設を受け入れたいと考えている、条件付きで消極受容を示す人々の傾向に着目して分析した。その結果、日本に比べて英国は国民の間に消極受容が定着しており、原子力発電の気候変動に対する貢献度や安全性向上の認知のみならず、他の選択肢や手段を検討した上での利用であることや、リスクコミュニケーションに関わる組織の公正さや信頼などが、原子力発電を条件付きで判断して受け入れる消極受容を国民の間に生み出す要因となりうることを明らかにした。

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 条件付き消極受容は存在するのか？ <ul style="list-style-type: none"> 2.1. リスクコミュニケーション研究から 2.2. 先行研究による日英の比較 3. 方法 <ul style="list-style-type: none"> 3.1. 調査の概要 3.2. 分析内容 4. 結果 <ul style="list-style-type: none"> 4.1. 条件付き消極受容の分布 | <ul style="list-style-type: none"> 4.2. 気候変動対策としての貢献に対する認知 4.3. 他の発電技術との代替可能性 4.4. 安全性と公正さに対する認知 4.5. 組織への印象（信頼）との関係 5. まとめと今後の課題 <ul style="list-style-type: none"> 5.1. 日英国民の意識の共通点と相違点 5.2. 今後の課題 |
|---|--|

1. はじめに

英国は、脱炭素目標を達成するために、政府が原子力発電を利用する方針を明確に示している国の一つである。Hinkley Point C以降の新規の計画については、必ずしも順調に進んでいるとはいえないものの、原子力発電を積極的に活用しようとする政府の方針は変わっていない。英国政府が、原子力発電の新增設を促す方針を堅持している背景には、英国国民の間に、そうした方針に対する一定の理解があると考えられる。英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省（Department of Business, Energy and Industrial Strategy; BEIS）が継続的に実施している世論調

査では、原子力発電の利用について、賛成でも反対でもない割合が約4割強と最も多いものの、賛成する割合は約4割弱で推移しており約2割強の反対する割合を上回っている（BEIS, 2021）。英国では、気候変動への取り組みやエネルギー安全保障の条件付きで原子力発電所の建設を受け入れる消極的な受容（reluctant acceptance）を示す人々の割合が高まることも明らかにされてきた（Poortinga et al., 2013b）。日本はこうした条件を提示しても受け入れる人の割合が増えることはなく、英国では2つの条件が建設受け入れの判断に大きな影響を与えている可能性がある（桑垣・服部, 2021a）。しかし、その国民意識の違いについては、十分に解明できて

いなかった。

そこで本稿では、日英一般国民を対象に2020年11月に実施したインターネット調査の結果を分析し、気候変動対策としての条件付きの消極的な受容（以下、消極受容）に着目して、気候変動に対する原子力発電の貢献度、他の発電技術との代替可能性、安全性や公正さに対する認知、組織への信頼との関係について、日英国国民の原子力発電に対する意識の差異とその要因を明らかにする。

本稿の構成は以下のとおりである。まず第2章において、消極受容の概念について述べた後、関連する先行研究のレビューを行う。第3章では、調査の方法について概要を説明し、第4章で、分析結果を示す。第5章で結論と今後の課題を述べる。

2. 条件付き消極受容は存在するのか？

2.1. リスクコミュニケーション研究から

受容 (acceptance) は、英語、日本語とも不快な状況で用いられ、必ずしも納得しているとは限らないことを想起させる概念である。リスク受容はその典型的な使われ方である。リスクコミュニケーションでは、リスクの性質によって受容のための対応を変えることを推奨する (IRGC, 2017)。個々の判断を尊重して選択・決定できるリスクもあれば、社会的な意思決定が必要なリスクについては、問題に関わる多様な人々の意見を一つの方向性にまとめていくための参加と協働による合意形成¹を組み込むものとする。ここでの合意形成とは、人と人の意見の変化 (相互作用) によって新たな共通認識を作り出すための双方向のプロセスである。この手間をかけずにリスク受容を得ようとする

活動に力点を置くことは、一方が他方を説得する選択肢しか持たない態度であり、リスクコミュニケーションとはみなされない²。

異なる見解がある場合、道徳的な討議ルールに基づく合意こそが正当性のための要件であるものの、現実にはそれが対立の先鋭化を招き、断絶や膠着状態をもたらすこともある。ルーマン (2014) は、リスクが問題となる場合には、見解の差異の解消を目指す「合意」のためのコミュニケーションではなく、認識に不一致があることを認めながらコミュニケーションを通じた観察によって「了解」することを、リスクコミュニケーションに関する1つの着地点にしている。ここには完全なる合意とは異なる受容の形が示されており、本稿で扱う「条件付き消極受容」も「了解」の1つの形態と考えられる。

英国における原子力発電の消極的な受容態度の例は、地球温暖化問題が議論されるようになった頃から指摘されている (Bickerstaff et al., 2008)。実際、気候変動対策に役立つという条件が提示されなければ、原子力発電を支持する人々の割合は英国でもそれほど高いわけではない。英国政府が気候変動対策を進める上で重要な電源として原子力発電を位置づけた後でも、依然として、環境意識が高い人々は再エネを肯定し、原子力を否定する傾向も指摘されていた (Spence et al., 2010)。しかし、原子力に対して不安を抱きつつ、気候変動に対しても懸念を持つ人々は、条件付き消極受容の問題の枠組み・問題定義 (フレーミング) が与えられると、原子力に対する反感も表現できるため、特に他の (好ましい) 選択肢がないと認識した場合、気候変動対策としての原子力への支持を表明するとされている (Corner et al., 2011)。リスクとベネフィットだけではなく、Bickerstaff et al. (2008) は、放射性廃棄物のリスクと気候変動

¹ 合意に至る意見の変化には、一方が他方を説得する、一方が他方に譲歩する、両者が譲歩し、妥協する、両者が対立を克服する第三案に向けて話し合いを行い合意する (桑子, 2016) という段階がある。

² 例外としては、緊急時の速やかな対応が必要な場合や、

リスク低減を促す社会的意義が明らかな場合には、教育・啓発や、選択の自由が保障される中で行動バイアスによって望ましい選好がされていない時に人を正しく導くため (リパタリアン・パターナリズム) のナッジ (サンステイーン, 2021) が認められている。

のリスクとの「不愉快なトレードオフ」の中で、気候変動を緩和する手段という観点から、半ばあきらめとともに、自分の立場や恐怖の感情を捉え直すような消極受容が存在することを指摘している。

英国における原子力発電への消極受容という見立ては、政府が「脱炭素目標を達成するための手段としての原子力発電の新增設」という政策的なフレーミングを作り出したことによって、リスクとベネフィットの判断を迫られた国民の間に生まれた1つの受容のあり方を示したものと見える。

2.2. 先行研究による日英の比較

原子力発電に対する人々の意識や世論について調査分析を行った研究は数多く存在するが、国際比較を行った研究はまだ限られている。そうした中で、福島第一原子力発電所事故（以下、福島第一原子力事故）の前後から、日本と英国の原子力発電に対する国民意識を比較した研究として、Poortinga et al. (2013a; 2013b; 2014) がある。彼らは、日本と英国で別々に実施された調査結果から、気候変動対策やエネルギー安全保障に貢献するならば、新しい原子力発電の建設を受け入れる、と回答した人々の割合は日本の方が低く、福島第一原子力事故以前から、原子力発電を支持する日本国民の割合は、英国に比べて低かったことを明らかにした³。

その後、筆者らが、Poortinga et al. (2014) にならって、気候変動への取り組みや、エネルギー安全保障⁴に役立つなら、という条件付きで原子力発電所の建設を受け入れる人の割合を2020年時点であらためて確認したところ、日英ともに、2010年代前半と比較してほぼ変わっていないことを確認した（桑垣・服部, 2021a）。また、日本はこうした条件を提示せずに無条件に

増設・建て替えを受け入れる人の割合と条件付きで新設を受け入れる人の割合は同程度（2割強）であった。この結果を見る限りにおいて、日本では気候変動対策や安定供給といった2つの条件が建設受け入れの判断に大きな影響を与えていない可能性があることが示唆された。

Poortinga et al. (2013a) でも、桑垣・服部 (2021b) でも、日英両国民の間で、気候変動を心配する人々の割合や気候変動に関する認識については、ほとんど差がないことを確認している。ただし、英国は、環境を優先する意識が高く、気候変動を緩和するための政策が積極的に支持されている。その中で、原子力発電は1つの選択肢として支持されている点が日本とは異なっている。

他方、日本においては、発電分野でのCO₂削減の重要性はさほど認識されておらず、原子力発電を日本の「環境のために」という文脈で肯定することに心理的抵抗感が存在するとの指摘もある（北田, 2020）。また近年について言えば、原子力災害を経験したことが日本国民に与えた影響は大きく、国民による電源の選択は事故リスクに焦点を合わせる傾向が続いている（Kitada, 2016）。

しかし、昨今、気候変動問題が大きな注目を集める中でも、その対策に貢献する原子力発電の受容性が低いこと⁵は、改めて検討する余地があるといえる。

3. 方法

3.1. 調査の概要

今回の調査は、日本、英国に居住する20歳以上の男女を対象とし、調査会社の登録モニターに対して、インターネット上での回答を依頼し、2020年11月24日から12月2日にかけて実施した

³ Kim et al. (2014) は、19 か国の IAEA に対する知識、信頼、リスク、便益への認知から、原子力受容を積極推進、消極受容、反対、運用経験がない国の4つに分類し、英国及びEU諸国、日本は同じ消極受容のカテゴリに含まれていることを示している。

⁴ その調査では、「エネルギー安全保障（手頃な価格のエネルギーの信頼できる供給）」としている。

⁵ ただ、昨今は微増傾向にあり、再稼働後の安全運転と経済貢献に対する実績を重ねることにより、新たな信頼が蓄積されつつあるという見方もできる。

(調査委託先：マクロミル)。

調査対象者は、日英ともに全国の人口構成比で性別(男女2区分)、年代別(20代、30代、40代、50代、60代以上の5区分)の割付を行い、日本は3,092件(一般送配電事業者の供給区域の人口構成比で割付)、英国は2,060件(地域別に割付せず)を回収した。調査対象の属性を表1に示す。

表1 調査対象の性別・年代(%)

| | 男性 | 女性 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70+ |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 英国 | 48.6 | 51.4 | 17.7 | 16.9 | 18.2 | 16.9 | 16.7 | 13.6 |
| 日本 | 48.1 | 51.9 | 12.0 | 15.1 | 17.9 | 15.0 | 29.3 | 10.7 |

質問紙は、a.原子力発電・気候変動・新型コロナに関するリスク認知と政府への信頼、b.社会への参加・関心、c.エネルギー問題に関する組織への信頼、d.エネルギー源への態度、e.電源のメリット・デメリットに対する認知、f.気候変動への懸念・関心、g.エネルギー政策と原子力発電に関する意識、h.低炭素電源について知りたいこと(自由記述)、に関する33問で構成されていた。設問の多くは、英国等を対象に行われた先行研究(Poortinga et al., 2014; Bickerstaff et al., 2008; Visschers and Siegrist, 2014; BEIS, 2021; Doran et al., 2019)の英文調査票を採用して和文調査票を作成した。

3.2. 分析内容

本稿では、「気候変動への取り組みに役立つなら、新しい原子力発電の建設を受け入れたいと思う」という、条件付きの消極的な受容について、日英国民意識を明らかにするために、そうした条件なしで原子力発電を受容する人々(「賛成」)、条件の有無にかかわらず原子力発電の受容を表明しない人々(「非該当」⁶)との回答傾向を比較する。

まず、原子力発電の気候変動対策としての貢献度の認知との関係を取り上げる。次に、他に

代替しうる電源に対する認知との関係を見る。続いて、原子力発電の安全性や手続き的公正さに対する認知との関係や、日英間で大きな違いが見られる組織に対する印象(信頼)との関係を見る。

なお本稿で日英における有意差の有無について記載したものは、平均値の差について対応のない検定を行った。

4. 結果

4.1. 条件付き消極受容の分布

英国では、社会的貢献の条件を付けることで半数以上の支持が得られるという結果は、経年的にみても安定していることが示されている。2020年において、特定の条件を提示せずに、今後の原子力発電の増減に関する意見として、

「今後、原子力発電所の数を増やしていくべき」と回答した人と「既存の原子力発電所を利用し続けて、寿命が来たら新しい発電所に建て替えるべきだ」と回答した人の割合(「賛成」)の合計が37.6%だったのに対し、「気候変動への取り組みに役立つなら」あるいは「エネルギー安全保障に役立つなら」という条件で、「新しい原子力発電所の建設を受け入れたいと思う」という「条件付き支持」が、それぞれ50.6%、53.5%と、どちらも支持が高かった(桑垣・服部, 2021a)。

賛成しやすい条件を付けて判断させる調査設計によって一時的に増加している可能性(Poortinga et al., 2014)もあるが、英国では条件付きでのみ支持する人々が一定程度存在するということであり、本稿では、その消極的に受容する人々がどのような認識を持っているのかを把握する。

原子力発電に対する受容性を把握する設問は、Poortinga et al. (2014)に従い、他電源と列挙しながら特別な条件を付けずに「賛成～反対」の5段階で評価してもらうものと、「気候変動へ

⁶ 受容を表明しない人々には「どちらともいえない」という判断を保留する人々も含まれており、最もボリュームの

大きい層であるが、消極受容するか否かに比較対象を限定するため本調査では「非該当」に集約した。

の取り組みに役立つなら、新しい原子力発電所の建設を受け入れたいと思う」という条件付きで「そう思う～そう思わない」の5段階で評価してもらうものとした。

図1では、この2つの問いに対する回答結果から、消極受容の分布として、「賛成」は、条件を付けずに「賛成・やや賛成」を選択した人（気候変動対策の条件付きでは建設受容を選択しなかった人も含まれる）、「消極受容」は気候変動に役立つならという条件付のみで建設受容に「そう思う・ややそう思う」を選択した人（無条件の場合には「どちらともいえない～反対」を選択）、「非該当」は条件の有無に関わらず原子力発電を受容する選択をしなかった人（どちらともいえないも含む）に分類した。日英における回答分布をみると、「賛成」は英国が37.6%（n=775）で日本が20.9%（n=645）、「消極受容」は英国が20.8%（n=428）で日本が9.5%（n=294）、受容傾向を持たない「非該当」は英国が41.6%

（n=857）で日本が69.6%（n=2,153）であった。

なお、本稿では気候変動対策としての条件が与える影響に着目しているが、安定供給の条件付きで支持をたずねる設問は、気候変動の条件付きより日英とも全体に支持割合がやや高く消極受容の割合もやや多かった。また、本調査では英国と比較条件をそろえるために建設を条件としている点には留意が必要である。同調査の中で今後の原子力発電の建設への意見（条件提示なし）を把握したが、増設や維持（建て替え）への支持は、日本が2割、英国が4割弱であった（桑垣・服部,2021a）。日本は自然減（既存の発電所は利用して建て替えずに段階的廃止）や閉鎖を支持する割合が多いため、福島第一原子力事故後に稼働を停止している発電所の再稼働の受容性を判断してもらうと、回答割合は変わる可能性もある。

図1に示した原子力発電の受容性について、性別、年代の属性での内訳を確認した。

性別でみると（図2）、消極受容を示す人は英国では女性がやや多いが、日本では男女差はない。日英とも、賛成は男性が多く、非該当は女性が多いという共通の傾向がある。

年代別でみると（図3）、消極受容を示す人は英国では若いほど多く、日本では年代別のばらつきはない。非該当の日本の60代は他の年代や英国と比べても多い。一般に日本は年代が高いほど原子力発電に反対する割合は増えるが、英

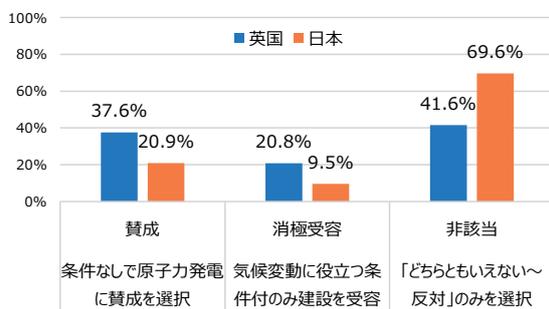


図1 原子力の条件付き消極受容の分布

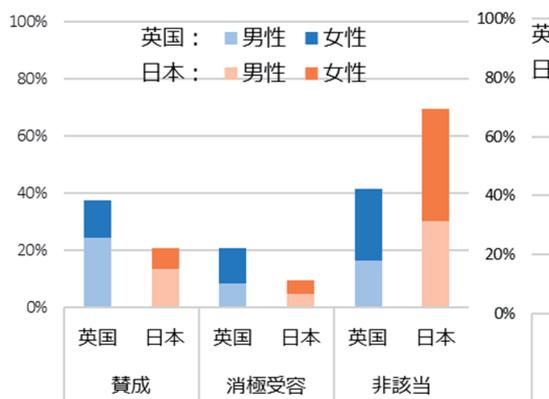


図2 性別での原子力受容の分布



図3 年代別の原子力受容の分布

国は本調査でみると同様の傾向はない。なお、本調査は日英それぞれの人口構成比で割っており、表1に示したように、60代以上の割合が英国の30.3%に対して日本は40.0%である。

以上から、気候変動対策としての条件を付けることで「消極受容」を示す人々の割合は1割程度の差で日本より英国が多い。また、そうした条件なしで原子力発電を受容する人々（「賛成」）の割合の差の方が大きい。結果として、判断を保留する人々を含む、条件の有無にかかわらず原子力発電の受容を表明しない人々（「非該当」）の日英での差の一因になっている。

以下では、日英とも少数であるが確実に存在する消極受容について、原子力発電に対する一つの受容態度のあり方といえるのか、賛成や非該当など他の受容態度と比べてどのような認識を持っているのか、両国を比較することで明らかにする。

4.2. 気候変動対策としての貢献に対する認知

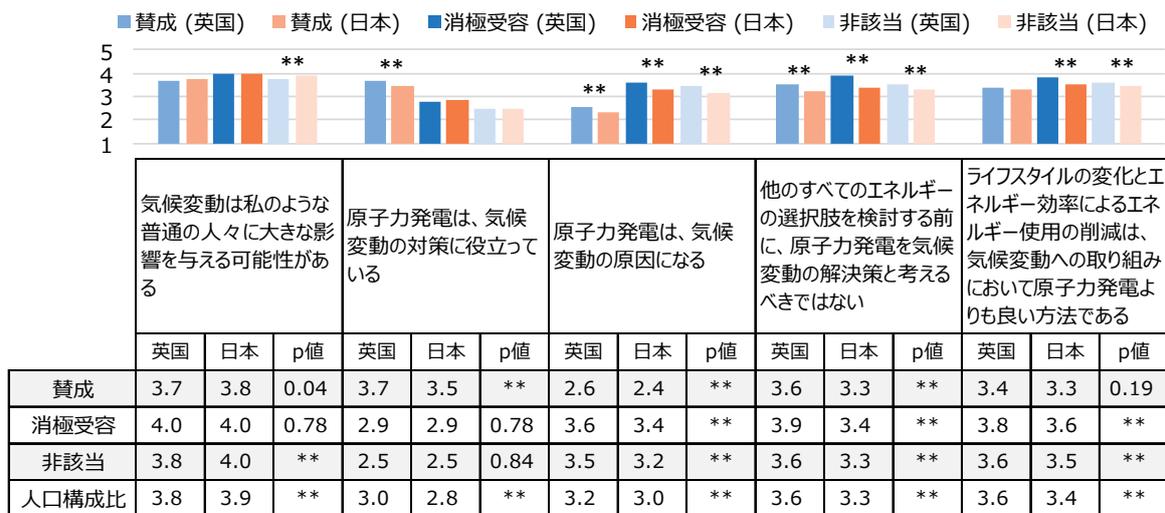
原子力発電の貢献度認知について同調査の結果と先行研究とを比べた桑垣・服部 (2021a) では、安全保障や長期安定供給の認知は日英とも同程度であったが、気候変動対策、安全性は

日本より英国の認知が高かった。ベネフィットの認知が受容を高めるという一般知見に基づけば、気候変動対策としての原子力発電の貢献度の認知が、原子力発電の受容に結びついているはずである。

そこで、気候変動対策に関する5つの項目に着目して、図1の3つの受容傾向によって、「そう思う (5点)」から「全くそう思わない (1点)」の5段階評価の平均で日英を比較した (図4)。

まず、気候変動への懸念について「気候変動は私のような普通の人々に大きな影響を与える可能性がある」をみると、いずれも肯定傾向があり、国の違いや受容性による差はほとんどなく、気候変動に対する懸念と、原子力の受容との間には明確な関係がみられない。

次に、原子力発電と気候変動との関わりについて、「原子力発電は、気候変動対策に役立っている」では、日英ともに受容性が高いほど原子力の貢献を肯定している傾向がみられる。気候変動対策としての貢献度認知が日本より英国が高いのは、政策的な知識が普及しているかどうかの差だけではなく、賛成を表明する人の割合が多いことの影響も受けている可能性がある。特に設問文が、客観的な知識それ自体ではなく、役立つという価値観を内包しているた



日英の差 (t検定) : **p<0.01

図4 気候変動対策と原子力発電に対する認知

め、賛成からの支持が高くなったとも考えられる。

知識を逆の文脈で提示した「原子力発電は気候変動の原因になる」では、否定するのは賛成のみで、消極受容を示す人々が、非該当と同程度に肯定傾向あるいは判断保留をしていることがわかる。本調査では「原子力発電は、大気汚染の原因になる」という認識についても尋ねているが、その回答との共通性は非常に高い（Cronbach α = 0.902）。原子力に賛成する人以外には、日英ともに、原子力発電が「環境汚染」の原因になると認知されている可能性がある。発電時にCO₂を排出しないことと、事故時に環境汚染が生じるリスクを有することは、専門家がリスク評価をする際には全く異なる要素であるが、原子力発電を心配する人々にとって同じ環境側面の影響として切り離して認識されていないことが示唆される。

また、気候変動対策としての原子力への期待について、「他のエネルギーの選択肢を検討」や「ライフスタイル変化や効率によるエネルギー使用の削減」の方が原子力発電より良い方法だという意見には、受容性に関わらず、原子力に賛成や消極受容を示す人々を含め、全般に肯定的な傾向がみられる。新增設への支持が高い英国で日本よりやや高く、原子力発電の気候変動対策への貢献としてのベネフィットは、他の代替策を優先した上で、切り札の1つと認知されていることが示唆される。

4.3. 他の発電技術との代替可能性

4.2では、原子力発電の貢献という観点から、気候変動対策についての認知を比較したところ、受容性によって対策の貢献度の認知には差があるものの、気候変動への懸念や、他の手段に比した場合の優先度の認知には差がない傾向がみられた。英国における消極受容に影響を与える要因を分析したCorner et al. (2011)によると、他に代替されるものがあると思うかどうかは重要な判断の基準になるとされる。以下で

は、原子力と石炭火力、再エネとの代替に対する認識と、発電技術に対して便益が大きくても受容できない（他に守るべき保護価値がある）という認識について、日英の傾向を比較する。

4.3.1. 代替エネルギーとしての原子力

原子力とそれ以外の代替電源に対する認識に関する5つの項目に着目して、図1の3つの受容傾向によって、「そう思う（5点）」から「全くそう思わない（1点）」の5段階評価の平均を日英で比較した（図5）。

まず、他の発電技術の代替としての原子力発電の必要性について、「気候変動対策として石炭火力発電を廃止すると、原子力発電が必要になる」と「再生可能エネルギーだけでは電力需要を満たすことができないため、原子力が必要である」の2つで比べたところ、日英とも、どちらも原子力の受容性が高いほど必要性を肯定しており結びつきは強い。

また、原子力の受容性は、経済的なメリットがあるという認識が、CO₂を排出しないという認識以上に重視されている可能性もある。「再エネは、原子力発電よりも発電コストが安くなってきている」をみると、日本は総じて英国より否定傾向がみられる。日本では本調査の2020年実施時点では再エネはコスト面に課題があると認知された中で受容性が判断されていることがわかる。

「日本は、電力の安定供給を確実にするために、原子力と再生可能エネルギーを含むエネルギーのミックスが必要である」との意見については、賛成を示す人々で日英の差が大きく、英国は両方で補い合うという意味での賛成傾向があると推測できる。

さらに、「原子力発電が、どれほど便益をもたらすものであっても受け入れられない」という意見は、受容を促す便益の大きさと比較するような受容を拒否する意見であり、受容の阻害要因とされる。図5をみると、日英ともに、賛成を示す人々は否定的だが、消極受容を示す人々

は否定寄りで受容しない人々に近い。どんなに便益があっても受け入れられないとしながらも消極受容を示す人々は、気候変動対策として他の技術を優先した上で、原子力の利用もやむなしとみており、図4と同様に、この傾向は英国の方が強いことが確認できる。

この、どんなに便益があっても受容しないという意見の裏には、便益以上に重要なことが損なわれると考えていると解釈できる。原子力発電と、石炭火力発電や再エネなど他の発電技術に、日英で違いがあるかを次の4.3.2で、分析する。

4.3.2. 他の発電技術との保護価値に対する比較

個人にとって非常に重要で譲れない、何にも増して保護したい価値（保護価値：protected values）を有しているか否かは、一般に、技術の受容性との関連が非常に高いといわれる。発電技術の受容と保護価値の関連が高いことを確認したVisschers & Siegrist（2014）の調査を参考に、日英でシェアが高い発電技術に対して、保護価値を持つ人（「発電がどれほど便益をもたらすものであっても受け入れられない」）の割合を比較した（図6）。

原子力発電について保護価値を持つ人の割合は日英で差がなく、強い抵抗感を持つ人々が

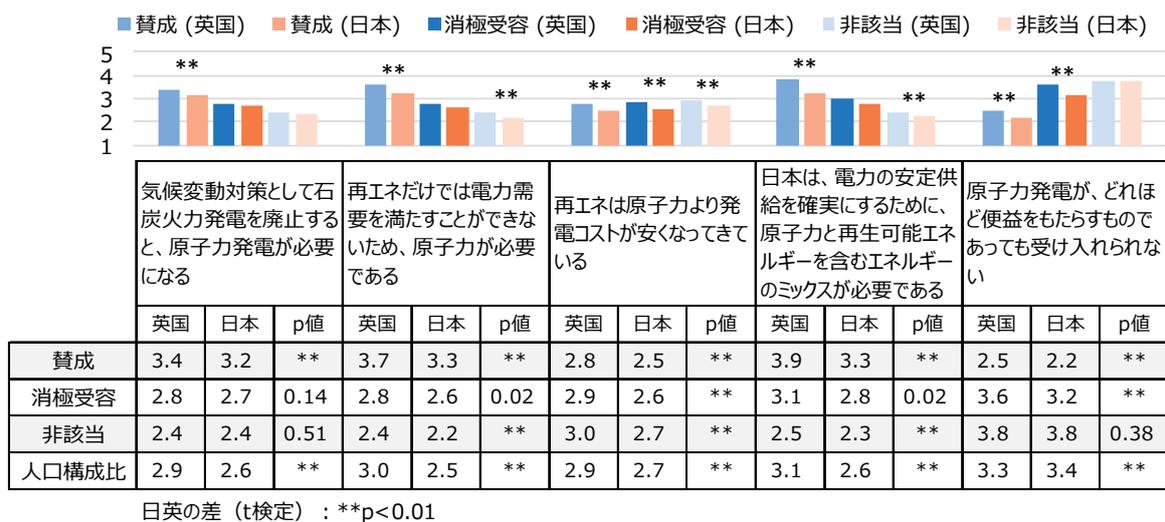


図5 代替エネルギーとしての原子力発電

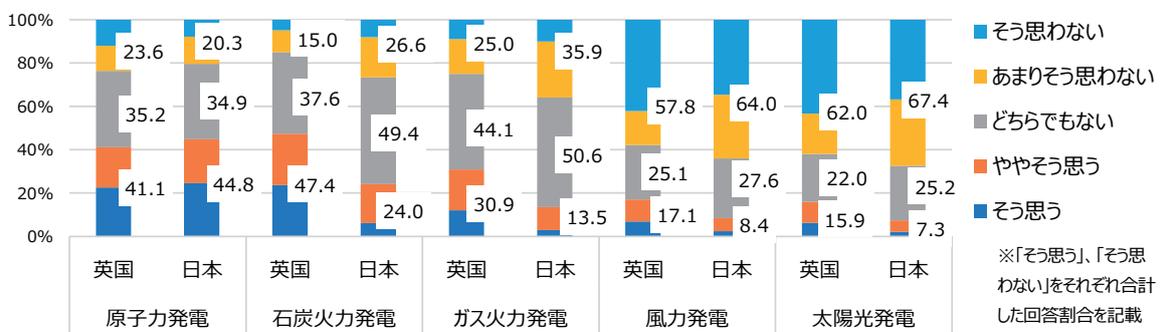


図6 発電技術に対する便益と保護価値（〇〇発電が「どれほど便益をもたらすものであっても受け入れられない」に対する日英の人口構成比での回答割合）

同程度いることが明らかになった。他方、他の発電技術と比較すると、英国は、原子力以外の電源に対して保護価値を持つ人の割合が日本より多く、石炭火力やガス火力に保護価値を持つ人が一定程度存在する（石炭火力は原子力より少し高い）。日本は、原子力発電以外の電源に対して、保護価値を持つ人々が少ないことが、原子力発電の受容性を低くしている可能性がある。

4. 4. 安全性と公正さに対する認知

科学技術の受容を判断するのにリスク管理者への信頼が重要な要因であることは様々な研究によって指摘されているが、リスク認知を高める要因としては、感情や手続き的公正さも影響を与える。

原子力発電の安全性に対する認識について、原子力発電所の事故等のリスクへの懸念は日英ともに高いものの、英国は政府や規制の対応への評価が高かった（桑垣・服部,2021a）。本稿では、原子力発電の安全性向上、廃棄物、次世代影響などのリスク認知や、政府による情報発信などの公正さに関する認知について、原子力受容における日英の傾向を比較する。

4. 4. 1. 安全性向上に対する認知

原子力発電の安全性向上、廃棄物、次世代影響などのリスク認知に関連する5つの項目を、図1に示した3つの受容傾向によって、「そう思う（5点）」から「全くそう思わない（1点）」の5段階評価の平均で日英を比較した（図7）。

安全対策に関して「原子力発電は、福島第一原子力事故の教訓を踏まえた対策をとることで、より安全になっている」では、総じて英国がやや高く、消極受容を示す人々は非該当よりも肯定的に認知している。より安全になったと思うか否かは日英の受容に同じような影響を与えていると推測される。

他方、「原子力発電を管理するには、現在の規則や規制で十分だと思う」は、総じて日本よ

り英国が高く、英国の消極受容と日本の賛成を示す人々が同程度であり、十分かどうかについては「どちらともいえない」ものの、受容を表明している状態であった。

「原子力発電は、人の健康に影響を及ぼす」と「原子力発電は、将来の世代にリスクをもたらす」は、日英とも賛成のみが他より高く、消極受容は、受容を表明しない非該当と同程度であった。

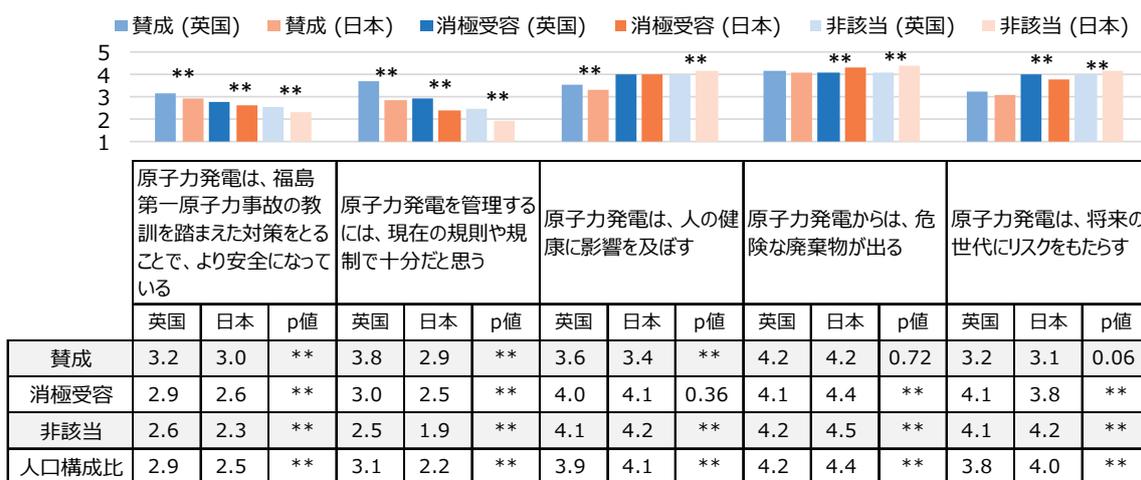
また、「原子力発電からは、危険な廃棄物が出る」について、日英ともに、放射性廃棄物の問題への懸念を持っており、受容性による考え方に大きな差異も見られなかった。

4. 4. 2. 公正さに対する認知

公正については、便益認知と結果の公正さの影響が大きく、手続き的公正さは限定的とする研究（Visschers & Siegrist, 2012）もあるが、相互に合意された公正なプロセスは、人々が好む結果を受け取らなくても、より受け入れられるという結果も得られている（McComas,2014）。日本の調査では、高レベル放射性廃棄物の最終処分場の事例において、感情的評価、手続き的公正、信頼が影響を及ぼすだけではなく、価値類似性による信頼が低い場面では、公正な手続きが決定の受容においてより重要になることが指摘されている（大澤ら、2019）。

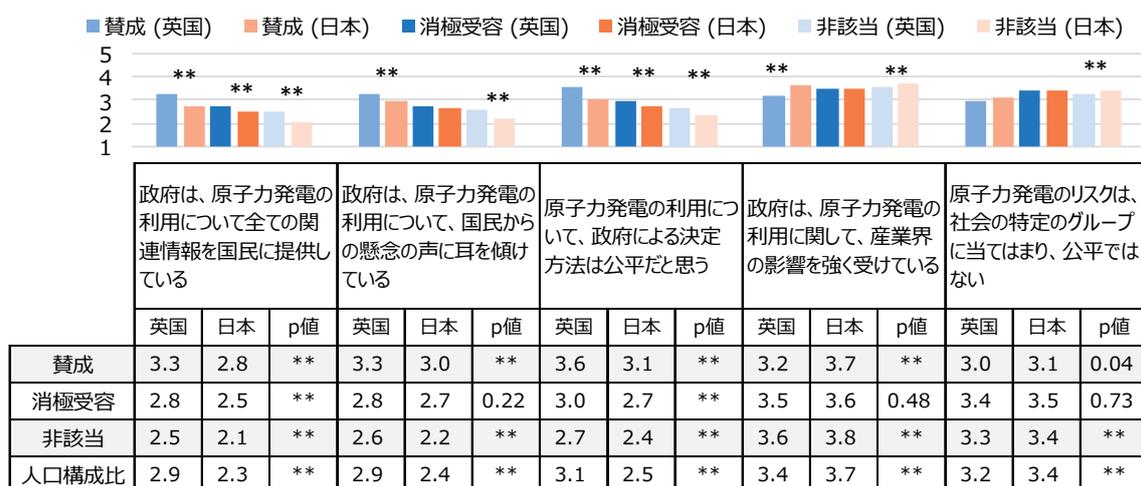
本調査では公正さについて（図8）、「政府は、原子力発電の利用について全ての関連情報を国民に提供している（説明責任）」、「政府は、原子力発電の利用について、国民からの懸念の声に耳を傾けている（相手への尊重）」、「原子力発電の利用について、政府による決定方法は公平だと思う（決定手続き）」の3項目で政府の手続き的公正さを評価した。3項目とも、日英に共通して、原子力の受容性の違いと一定の関係が見られる。

また、「政府は、原子力発電の利用に関して、産業界の影響を強く受けている」、「原子力発電のリスクは、社会の特定のグループに当てはま



日英の差 (t検定) : **p<0.01

図7 原子力発電の安全性に対する認知



日英の差 (t検定) : **p<0.01

図8 政府やリスクの公正さに対する認知

り、公平ではない」という、公正とは見なされない要因に対する認知も尋ねているが、どちらも日本が英国よりやや高い。ただし、上記の3項目に比べると、原子力の受容性との関係性は認められない。

4.5. 組織への印象 (信頼) との関係

4.5.1. エネルギーに関する組織の評価

原子力発電のリスク管理には、国・自治体・

事業者など様々な組織が関わっており、また、一般国民が原子力に関して情報源とする組織や媒体は、リスク管理主体のみに限らずエネルギーを扱う複数の組織・媒体にわたっている。そこで、英国でエネルギー問題に関して情報発信する組織の印象を調査した先行調査 (Bickerstaff et al., 2008; BEIS,2021) を参考に、11の組織に対する全体的な見方や印象がどのくらい好ましいものかについて「とても好ましい」から「全く好ましくない」の5段階に加えて

「わからない」の6つで回答してもらった(図9)⁷。図9は、エネルギー問題に関する組織について、「とても好ましい」と「やや好ましい」の合計と、「全く好ましくない」と「あまり好ましくない」の合計を、日英それぞれに算出し、日本の好ましいという回答が多い順に並べた結果である。なお、「わからない」という回答は、日英とも国際機関の8%が最大で、平均すると英国5.4%、日本6.2%であった。

日英で最も異なるのは、好ましいという印象を回答する割合が総じて英国より日本は低く、逆に好ましくないという印象は、英国より日本の方が高い(「石油会社」を除く)という点である。これは組織に対する信頼の文化差に起因するところが大いと考えられ、4.5.3で考察する。

好ましいという印象がある組織は日英で似通った傾向がみられるものの、日本は2割弱から1割の範囲に収まっているのに対して英国は「環境団体」の5割から2割までの幅がある。

好ましくないという印象がある組織は、日本は、「政府」、「マスメディア」、「原子力産業」、「国の規制官庁」、「国のエネルギー所管官庁」の順で4割以上の回答があった。英国で4割を超

すのは「石油会社」のみだが、「マスメディア」、「政府」の順で高かった。

「国の規制官庁」に対して、好ましい(39.0%)とする英国と、好ましくない(44.8%)とする日本との間で最も印象の差が大きい。

また、本調査では、電力供給を行う「電力会社」と原子力事業に関わる「原子力産業」を別の項目とした。英国では両者の印象は同程度だったが、日本では「電力会社」より「原子力産業」を好ましくないとする印象が強かった。

4.5.2. 原子力産業への印象

原子力産業に対する情報源としての好ましさの日英の違いは、原子力産業に対するどのような印象の違いに起因しているのかを確認するため、世界価値観調査で信頼の要素を測る6つの調査項目⁸を用いて、自国の原子力産業に対する印象を把握した。

表2は、6項目をそれぞれ「そう思う」(5点)から「そう思わない」(1点)で5段階評価した結果の平均値を求め、「印象度」の指標とした。また、6項目と原子力産業を好ましく思うかどうかの評価(4.5.1)との相関係数を求め、相関の

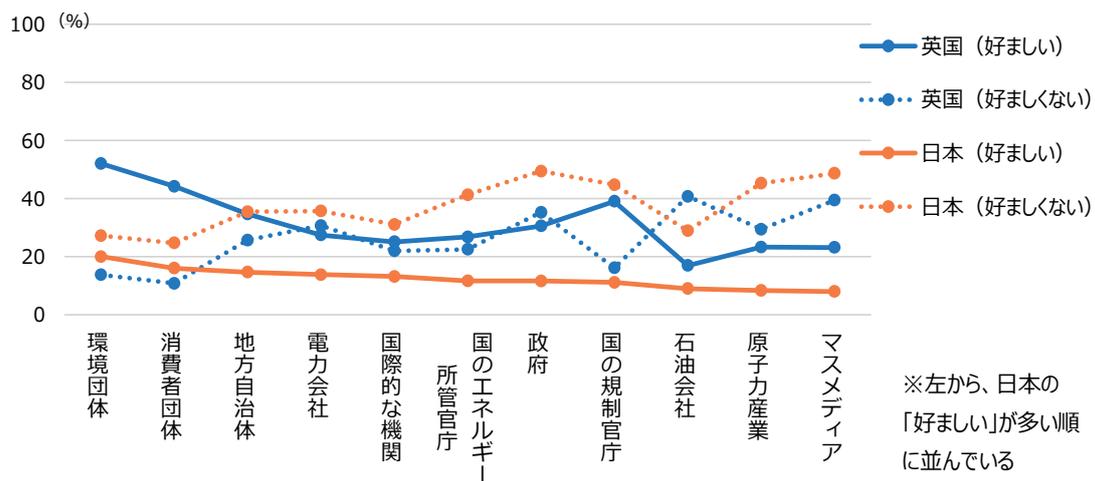


図9 エネルギー問題に関して情報発信する組織への印象 (日英の人口構成比での比較)

⁷ 調査票には国の組織の具体的な名称について、「国の規制官庁」は「環境省、原子力規制庁」あるいは「National regulators (Health and Safety Executive, Office for Nuclear Regulation)」を、「国のエネルギー所管官庁」は「資源エネルギー庁」あるいは「Department for Business, Energy & Industrial

Strategy」を記載した。

⁸ 世界価値観調査では、同項目を用いて、各国国民に政府への印象を調査していた。2019年調査結果をみると、日本は、世界各国に比べて評価が低い(World Value Survey, 2017-2020)。

高さにより評価への影響の強さをみるための「影響度」の指標とした。

日英の人口構成比（全体）で比べると、印象度は全6項目とも英国の得点が高く、日本は3点以下であった。ただし、上位になる項目「有能で効率的」、「職務を非常によく遂行」と、下位2項目「オープンで透明」、「汚職とは無縁」は日英で共通している。影響度は、日本では、「有能で効率的」、「国のために最善を尽くす」、「透明性」について、他項目よりやや相関が高い。英国は、「有能で効率的」と「市民の利益のために行動」、「職務を非常によく遂行」について、他項目より相関が高い。今後の改善が望ましい項目として、印象度が低く、影響度が強いのは、日本では「透明性」、英国では「市民の利益のために行動」と「透明性」であった。

また、原子力受容と原子力産業への印象度については、受容性が高いほど良い印象を持っている傾向は日英とも同様だが、同じ「賛成」であっても印象度には日英で差がみられた。「消極受容」でみると、「職務を非常によく遂行」、「国のために最善を尽くす」、「市民の利益のために行動」の項目は日英の差が小さく、日本でも3点以上の得点を得ており、原子力産業界との価値観の共有が消極受容につながる可能性が示唆された。

4.5.3. 信頼の文化差および経年変化

ここでは、組織に対する印象は、人々の組織に対する信頼と深く結びついていると考え、現状における日英間の差を考察してみたい。

まず、アンケート調査一般に、世界の中で日本人は調査対象を低く評価する傾向や、多段階評価アンケート形式では日本人は回答中心化傾向があることも指摘される。例えば、図9は調査手法の制約により日英に顕著な差を生じさせたのかもしれない。ただし、信頼の程度に文化差があることは様々な先行研究で検証されている。山岸（1998）は、日本のような安心社会（決まった人間とだけ付き合う信頼の要らない社会）よりも、信頼社会（人間関係が流動的で不特定多数の人と付き合う可能性のある、信頼が利益をもたらす社会）のほうが、不特定の他者一般に対する信頼（一般的信頼）が高いことを明らかにしている。国際比較研究では、欧米諸国より東アジア諸国は一般的信頼感が低く、中でも日本人の一般的信頼感は低いまま過去30年間ほとんど変化していないことが報告されている（林, 2021）。

一般的信頼だけではなく、政府や企業などの特定の組織に対する信頼⁹についても、世界27か国で実施している経年調査によると、日本は他国に比べて低い（エデルマン・ジャパン、

表2 原子力産業への印象

| | 影響度 | | 印象度 | | 印象度（3つの受容傾向での比較） | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|------|-----|-----|------------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|----|
| | 人口構成比（全体） | | | | 賛成 | | | 消極受容 | | | 非該当 | | | |
| | 英国 | 日本 | 英国 | 日本 | p値 | 英国 | 日本 | p値 | 英国 | 日本 | p値 | 英国 | 日本 | p値 |
| ※日本全体（人口構成比）での印象度が高い順 | | | | | | | | | | | | | | |
| 全体として、原子力産業は有能で効率的である | 0.48 | 0.41 | 3.5 | 3.0 | ** | 4.2 | 4.0 | ** | 3.5 | 3.6 | ** | 2.9 | 2.6 | ** |
| 原子力産業は通常、職務を非常によく遂行する | 0.45 | 0.39 | 3.6 | 2.9 | ** | 4.2 | 3.8 | ** | 3.5 | 3.4 | 0.12 | 3.0 | 2.6 | ** |
| 原子力産業は、国のために最善を尽くしたいと考えている | 0.43 | 0.42 | 3.5 | 2.9 | ** | 3.9 | 3.7 | ** | 3.5 | 3.4 | 0.17 | 2.9 | 2.6 | ** |
| 原子力産業は、通常、市民の利益のために行動する | 0.46 | 0.38 | 3.3 | 2.9 | ** | 4.1 | 3.7 | ** | 3.3 | 3.4 | 0.21 | 2.7 | 2.6 | ** |
| 原子力産業の仕事は、オープンで透明性がある | 0.44 | 0.40 | 3.1 | 2.2 | ** | 3.6 | 2.6 | ** | 3.1 | 2.5 | ** | 2.6 | 2.0 | ** |
| 原子力産業は汚職とは無縁である | 0.41 | 0.35 | 3.1 | 2.2 | ** | 3.6 | 2.7 | ** | 3.1 | 2.5 | ** | 2.7 | 2.0 | ** |

影響度：6項目と原子力産業を好ましく思うかどうかの評価（4.5.1）との相関係数

印象度：6項目を「そう思う」から「そう思わない」の5段階評価した結果のそれぞれの平均値、**p<0.01：日英の差（t検定）

⁹ 山岸（1998）では、特定の相手に対する信頼を「個別的信頼」とし、「コミットメント関係にある特定の相手が、そ

の関係において自分に不利な行動をとらないであろうという期待である」と定義している。

2020)。特に、日本国内のエネルギー産業への信頼は、テクノロジー産業と同じ8割だったものが、福島第一原子力事故後の2012年調査では4割に低下し、その後は再び少しずつ上昇してきたものの5割前後にとどまっている。

発電技術のような複雑な情報については、人々はこれまで以上に、信頼（情報源や制度的な手続きの信頼）と関連する組織の誠実さに依存するようになってきている（Renn,2014）。原子力を含む技術に対する組織やリスク管理への社会的信頼は、その技術のリスクと便益の認知に影響を与え、価値観が類似しているリスク管理者を信頼し、異質な価値観を持つ人を不信に思う傾向が強いことが明らかにされている（Siegrist et al.,2002）。東日本大震災への組織の対応に関して、電力会社も含む調査から、人々は信頼が低い組織ほど価値類似性を重視してリスク管理の有効性を評価することが確認されている（中谷内ら,2014）。

上記の先行研究とは設問の仕方や対象組織などが異なるものの、本調査結果の日英での信頼の違いに当てはめて考察すると、日本において原子力産業を含む全般的なエネルギー産業に対する信頼の低下は、文化的な信頼の差と事故に起因する信頼の2つの影響を受けた結果と考えられる。

他方で、社会的信頼や意思決定者に対する信頼は、日本だけではなく世界的にも長期的に低下傾向にある（Renn,2014）という。低信頼社会を前提とした社会的受容のあり方を模索していく際に、処方箋となる研究分野がリスクコミュニケーションでもある。高信頼社会は、アクター（エネルギー・原子力政策の場合は、政府や規制、電力会社、国民）がともに信頼に重きを置くことで構築される。監視をしなくても手を抜かない、お互いに任せられるという信頼は、情報共有に向けた相互のコミュニケーションがあって成り立つものである。日本の原子力発電に関する信頼構築は、相互のコミュニケーション不足という低信頼社会の壁を乗り越えて

いくための取り組みが必要である。

5. まとめと今後の課題

5.1. 日英国民の意識の共通点と相違点

本研究では、日英一般国民を対象に2020年11月に実施したインターネット調査結果を用いて、気候変動対策として原子力発電に条件付きで消極的な受容を示す人々が、①気候変動対策としての貢献度、②他の技術との代替性、③安全性と公正さ、④組織の印象（信頼）をどのように認知しているのか、原子力発電に対する日英国民の意識の差異とその要因を探った。その結果、日英では、気候変動対策としての条件付き消極受容の割合に差があり、日本に比べて英国は消極受容という考え方が国民の間に定着している。その理由を、日英の国民意識の共通点と相違点から整理する。

まず共通している点として、気候変動への懸念や事故などのリスクに対する認知や、放射性廃棄物の危険性は、多寡の差はあるものの、日英両国の大多数に一般的な社会問題と認識されていることが読み取れた。さらに、原子力に賛成や消極受容を示す人々を含め、他の選択肢や手段を優先した上で、原子力の利用をやむなしとみており、この傾向は英国の方がやや強いが日本も共通していた。以上からは、原子力発電については、気候変動の解決策として優先的に考える手段ではなく、あくまで最後の手段と認識されていることが消極受容の背景にあるといえよう。

また、日英に共通して受容性の強さに応じて同程度で肯定・否定が推移する項目があった。気候変動対策としての原子力発電の貢献、石炭火力発電停止時の代替や、再エネの発電コストや供給安定性との比較、福島第一原子力事故後の安全性向上、政府の手続き的公正さがそれに当てはまった。いずれも、肯定的な評価が受容性の高まりにつながるような項目であるが、これらの項目については、日本に比べると英国の

肯定的評価が総じて高かった。健康影響や将来世代のリスクは、消極受容と受容を表明しない人々とが同程度の否定的評価で、賛成を示す人々のみに日英でも共通して肯定評価が高かった。

次に、日英で差がみられたのは、受容を阻害する要因とされる項目である。便益と保護価値との比較を忌避する（どんなに便益があっても受容しない）割合は、日英で原子力発電は同程度だが、英国は石炭火力発電の方が高く、日本は他の発電技術のリスクに対して保護価値を持つ人々が少ないことがわかった。また、好ましい組織は日英とも似通っているものの、日英で最も異なるのは、好ましいという印象を回答する割合が総じて英国より日本が低く、逆に好ましくないという印象は、英国より日本の方が高いという点である。日本における原子力産業を含む全般的なエネルギー産業に対する信頼が英国と比べて低くなっているのは、事故を経験したことに起因する信頼の低下に加え、文化による信頼の差との2つの影響を受けている結果と考えられる。原子力産業に対する印象をみても、対応の満足度は日本より英国が総じて高いが、上位で評価されている項目の「有能で効率的」、「職務を非常によく遂行」と、下位の項目の「オープンで透明」、「汚職とは無縁」は日英で共通している。また、受容性が高いほど良い印象を持っている傾向は日英とも同様だが、同じ受容レベルでも印象の評価には日英で差がみられた。日本における賛成は、十分に信頼していないが受容している状態に過ぎない可能性もある。

5.2. 今後の課題

本稿において残された今後の課題として、信

頼の高低に影響を与える文化差が存在すること、その中で低信頼社会の壁を乗り越えるために、日本のエネルギー政策の対応におけるリスクコミュニケーションの課題、サイト周辺における消極受容の分析という3つの観点から指摘したい。

1点目として、消極受容の意思表示には、気候変動への関心だけでなく、政府や規制、産業界への信頼も重要ということが示された。脱炭素社会の構築に向けて、原子力発電の利活用を促す政策方針が議論の俎上にあがっても、単に、発電時にCO₂を排出しないという知識のみを喧伝するだけで人々に受容を期待するのは難しいということになるだろう。日本と英国の間には文化的差異や事故の経験の有無の違いもあって単純ではないが、英国政府や規制当局、産業界が、具体的にどのようなようにして人々と価値観を共有しているのかを探っていく余地はある。

また2点目として、2章で示したように、英国における原子力発電への消極受容という見立ては、政策的なフレーミングが作り出されたことで国民の間に生まれた1つの受容のあり方を示したものである。日本においても、原子力発電という科学技術をめぐって国民の間に様々な意見があり、態度を保留する中間的な人々が増加している（桑垣,2018）ことを考え合わせると、自らの重視する条件を付けて判断できるような見方が存在することが人々の指針になると思料する。2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画では「国民各層とのコミュニケーションの充実」を掲げ、その中で「政策立案プロセスの透明化と双方向的なコミュニケーションの充実」を謳っている¹⁰が、国民の世論を汲み上げるリスクコミュニケーショ

¹⁰ 第6次エネルギー基本計画では、「原子力政策の再構築」に向けた信頼確保に関して、「原子力事業者自らが、立地地域との信頼関係の構築に向けて、日頃から地域に根差したリスクコミュニケーションを積み重ねていくとともに、国も前面に立ち、科学的知見やデータ等に基づき、エネルギーをめぐる状況や原子力を取り巻く課題等について丁

寧な説明を尽くし、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう、取り組む」としている。しかし、安全対策を事業者から、政策背景を国からそれぞれ、わかりやすく丁寧に、説明・理解を求める活動は、これまで既に努力を重ねてきたところでもあり、単に強化して継続するだけではなく、不足してきたものを補う計画も必要である。

ンは日本のエネルギー政策において未だ十分ではない。本稿の分析結果を見る限り、政府の情報公開や公平さ、産業界の印象に関しては、少なくとも英国の方が日本よりも国民の評価は高かった。英国政府や産業界が、国民各層とどのようなコミュニケーションを図ろうとしているのか、実際の取り組み事例(菅原,2014)を参考にする価値はある。

その上で3点目として、本調査では、日英全体の人口構成比による回答者で調査を実施しており、発電所の立地地域における受容性の違いは特に考慮していない。しかし、発電設備の稼働や新增設は、各国の政策動向に基づくものであると同時に、サイト周辺における受容性の問題も無視できない。利害関心や当事者性などがどのくらい精緻化された上で判断しているかにより、受容性への向き合い方は異なるものと推測される。今後は国民全体の傾向とは異なる立地地域の受け止め方を考慮した調査検証も必要である。

【参考文献】

- BEIS (2021). “BEIS Public Attitudes Tracker (March 2021, Wave 37, UK)”
- Bickerstaff, K., Lorenzoni, I., Pidgeon, N.F., Poortinga, W., Simmons, P. (2008). “Reframing nuclear power in the UK energy debate: nuclear power, climate change mitigation and radioactive waste”, *Public Understanding of Science*, 17, 145–169.
- Corner, A., Venables, D., Spence, A., Poortinga, W., Demski, C., and Pidgeon, N. (2011). “Nuclear power, climate change and energy security: Exploring British public attitudes”, *Energy Policy*, 39 (9), 4823-4833.
- Doran, R., Böhm, G., Pfister, H., Steentjes, K., and Pidgeon, N. (2019). “Consequence evaluations and moral concerns about climate change: insights from nationally representative surveys across four European countries”, *Journal of Risk Research*, 22 (5), 610-626.
- エデルマン・ジャパン (2020) 2020 エデルマン・トラストバロメーター日本調査結果
- 原子力委員会 (2021). 『『エネルギー基本計画(案)』について(見解)』。第34回原子力委員会資料第2号。令和3年10月19日
- 林萍萍 (2021). 「日本人の一般的信頼感、内集団・外集団への信頼感の規定要因に関する検討 —JGSS-2012 データを用いた分析—」, 日本版総合的社会調査共同研究拠点 研究論文集[19] JGSS Research Series No.16
- International Risk Governance Council (2017). An introduction to the IRGC Risk Governance Framework Revised Version 2017.
- Kim, Y., Kim, W. and Kim, M. (2014). “An international comparative analysis of public acceptance of nuclear energy”, *Energy Policy*, 66, 475-483.
- Kitada, A. (2016). “Public opinion changes after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident to nuclear power generation as seen in continuous polls over the past 30 years”, *Journal of Nuclear Science and Technology*, 53:11, 1686-1700.
- 北田敦子 (2020). 「温暖化対策として原子力発電の受容が高まらない要因」 INSS JOURNAL Vol.27.SR-6.
- 桑垣玲子 (2018). 「科学技術に対する人々の価値意識とリスクコミュニケーション—『中間群』の出現とアプローチの可能性—」 電力中央研究所研究報告書 O18001.
- 桑垣玲子・服部徹 (2021a). 「日英国民の原子力発電と気候変動に関する意識—福島原子力事故前後に実施された先行研究と2020年調査結果の比較を中心に—」 電力中央研究所研究資料 Y20503.
- 桑垣玲子・服部徹 (2021b). 「気候変動と低炭素電源の利用に関する日英国民意識の比較」, エネルギー・資源学会論文誌, 42(6).
- 桑子敏雄 (2016). 「社会的合意形成のプロジェクトマネジメント」 コロナ社.
- ルーマン, N. (2014) 「リスクの社会学」 小松丈晃訳, 新泉社.
- McComas, K. A. (2014). “Perspective on ‘Four Questions for Risk Communication’”, *Journal of Risk Research*, 17(10), 1273-1276.
- 中谷内一也・工藤大介・尾崎拓 (2014). 「東日本大震災のリスクに深く関連した組織への信頼」, 心理学研究, 85(2), 139-147.
- 大澤英昭・広瀬幸雄・大沼進・大友章司 (2019). 「高レベル放射性廃棄物地層処分施設の立地調査受容に信頼と手続き的公正が及ぼす影響」, 人間環境学研究, 17(1), 59-64.
- Poortinga, W. and Aoyagi, M. (2013a). “Public perceptions of climate change and energy futures before and after the Fukushima accident: A comparison between Britain and Japan”, WSA Working Paper.
- Poortinga, W., Aoyagi, M., and Pidgeon, N. F. (2013b). “Public perceptions of climate change and energy

- futures before and after the Fukushima accident: A comparison between Britain and Japan”, *Energy Policy*, 62, 1204-1211.
- Poortinga, W., Pidgeon, N., Capstick, S. and Aoyagi, M. (2014). “Public Attitudes to Nuclear Power and Climate Change in Britain Two Years after the Fukushima Accident”, Synthesis Report (UKERC: London).
- Renn, O. (2014). “Four questions for risk communication: a response to Roger Kasperson”, *Journal of Risk Research*, 17(10), 1277-1281.
- Siegrist, M., Cvetkovich, G., Roth, C. (2002) “Salient value similarity, social trust, and risk/benefit perception”, *Risk Analysis*, 20(3), 353-362.
- Spence, A., Poortinga, W., Pidgeon, N., and Lorenzoni, I. (2010). “Public perceptions of energy choices: The Influence of Beliefs about Climate Change and the Environment”, *Energy & Environment*, 21 (5), 385-407.
- サンスティーン, C. R. (2021). 「入門・行動科学と公共政策、ナッジからはじまる自由論と幸福論」 吉良貴之訳, 勁草書房.
- 菅原慎悦 (2014). 「原子力事業と立地地域との関係再構築に向けた提案—英国事例からの示唆—」 電力中央研究所研究報告書 Y13025.
- Visschers, V.H.M. and Siegrist, M. (2012). “Fair play in energy policy decisions: Procedural fairness, outcome fairness and acceptance of the decision to rebuild nuclear power plants”. *Energy Policy*, 46, 292-300.
- Visschers, V.H.M. and Siegrist, M. (2014), “Find the differences and the similarities: Relating perceived benefits, perceived costs and protected values to acceptance of five energy technologies”, *Journal of Environmental Psychology*, 40, 117-130.
- World Value Survey (2017-2020) . WVS Wave7
<http://www.worldvaluessurvey.org/WVSContents.jsp>
(アクセス日 : 2021.6.1)
- 山岸俊男(1998). 「信頼の構造 ところと社会の進化ゲーム」 東京大学出版会.

桑垣 玲子 (くわがき れいこ)

電力中央研究所 社会経済研究所

服部 徹 (はっとり とおる)

電力中央研究所 社会経済研究所

英国の原子力政策の変遷とその背景要因

—退潮から再興へ—

Transition in the UK's Nuclear Energy Policy and its Background Factors
— from Retreat to Revival —

キーワード：原子力政策、気候変動、エネルギー安全保障

稲村 智昌

英国は、国産技術による原子力開発に成功し、世界に先駆けて民生用発電に展開した。しかし、1990年代の電力自由化の進展に伴い、投資リスクの高い新設計画がなくなるとともに経済性の劣る既存炉の閉鎖が続くといった退潮傾向が続いた。一方で、2000年代中盤以降は、原子力発電の位置づけに関する各種の政策文書が示され、具体的な政策の導入が進むことで、新規原子力発電所の着工に至るなど、再興の動きも見られる。本稿では、原子力発電開発初期から現在に至る英国の原子力政策の変遷について概観した上で、その背景要因を検討する。

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 英国の原子力政策の変遷 <ol style="list-style-type: none"> 2.1. 勃興期（1950年代～1960年代半ば） 2.2. 移行期（1960年代半ば～1980年代） 2.3. 退潮期（1990年代～2000年代半ば） 2.4. 再興助走期（2000年代半ば～2010年） | <ol style="list-style-type: none"> 2.5. 再興期（2011年～） 3. 英国の原子力政策変遷の背景要因 <ol style="list-style-type: none"> 3.1. なぜ退潮したのか？ 3.2. なぜ再興に向けて動き始めたのか？ 3.3. なぜ再興が実現しつつあるのか？ 4. おわりに |
|--|--|

1. はじめに

温暖化防止の取組の必要性・重要性に対する認識が国際的に高まってきており、日本を含め、21世紀半ばまでにカーボンニュートラルの達成を目指すことを表明する国が増えてきている。カーボンニュートラルを達成するためには、発電時に大量のCO₂を排出する化石燃料（特に石炭）を用いた火力発電の利用量を削減していくことが必要になるが、削減した不足分をどのように補っていくかが鍵となる。不足分を補う電源として、太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーへの期待が高まっており、日本でも再生可能エネルギーの主力電源化が目標として掲げられている。しかし、再生可能エネルギーを主力電源として、安価に安定したエネルギー

供給を実現するためには、発電時のCO₂排出量が少ない他の電源も適切に活用した効率的な移行を図ることが必要であり、そうでなければ、社会全体に与える費用負担は莫大なものになりかねない。

発電時のCO₂排出量削減を効率的に実現する一つの方策として、原子力発電の活用があらためて注目されている。原子力発電の活用の方角性としては、大きく分けて、①長期間運転（Long Term Operation：LTO）¹を実施することによって既設の原子力発電所による発電電力量を今後も維持すること、②原子力発電所の新設によって、これまで閉鎖された/今後閉鎖される予定の原子力発電所の減少分以上の発電電力量を積み増していくこと、の2つが考えられる。しかし、先進国における新規原子力発電

¹ OECD/NEA (2019) に基づき、LTO を「ライセンス期間、当初のプラント設計、関連標準又は国家規則によって定義

された一定期間を超えた運転」と定義する。

所の建設（計画を含む）は、必ずしも順調に進んでいるとは言えない状況にある。

英国は、国産技術による原子力開発に成功し、民生用発電に展開したが、1990年代以降の電力自由化の進展に伴って、原子力政策はしばらく停滞した。しかし、2000年代中盤より、徐々にその再興に向けた動きが見られる。

英国の原子力政策に着目した先行研究には、桑原（2003）、村上（2006）、村上ら（2009）、石井（2013）、下郡（2015）、下郡（2018）、竹内（2019）、服部（2020）等があるが、2020年以降に公表された最新の政策文書を含め、直近の動向までも踏まえた検討をしている論考は見当たらない。本稿の目的は、2020年以降に公表された政策文書も含めた近年の動向も踏まえつつ、開発初期からの英国の原子力政策の変遷を概観することによって、その背景要因を明らかにすることである。

2章では、原子力発電開発初期からの英国の原子力政策の変遷について概観する。3章では、一時期には退潮傾向にあった原子力政策が再興しつつある状況の変化の背景要因について、「なぜ退潮したのか?」、「なぜ再興に向けて動き始めたのか?」、「なぜ再興が実現しつつあるのか?」の3つに分類して述べる。4章では、本稿のまとめを述べる。

2. 英国の原子力政策の変遷

英国のこれまでの原子力政策は、勃興期、移行期、退潮期、再興助走期、再興期の5つに概ね分類・整理できる。以下では、それぞれの時期における英国の原子力政策の概要について述べる。

2.1. 勃興期（1950年代～1960年代半ば）

英国の原子力発電の歴史は、1953年8月の

Calder Hall 1号機から4号機の着工より始まる。これは、1953年12月の米国アイゼンハワー大統領による「Atoms for peace」演説よりも先んじた動きであり、英国が核兵器を生産するために開発した国産技術を民生用発電に転用したものである。

Calder Hall 1号機は、ガス冷却炉（Gas Cooled Reactor : GCR）であり、黒鉛を減速材として、炭酸ガスを冷却材として用いる炉型である。初期のGCRは、マグネシウム合金の一種であるMagnoxを使用していることから、Magnox炉とも呼ばれる。天然ウランを燃料として用いることができる点が特徴であり、日本で一般的に用いられている軽水炉とは異なり、ウラン濃縮関連施設を必要としない。

Calder Hall 1号機は1956年10月に営業運転を開始した。その後も英国におけるMagnox炉の着工は継続され、1960年代半ばまでに20基以上のMagnox炉が稼働する状況となった。

1950年代から1960年代の英国は、国内需要を賄うのに十分な石炭資源を有していたが、その一部を輸出に回し、不足分を原子力発電で補完することを意図していた。

2.2. 移行期（1960年代半ば～1980年代）

Magnox炉は、ウラン濃縮過程を必要としないという利点がある一方で、原子炉や熱交換器などが大きな割には出力が小さい²ことから、経済性が劣るといった難点があった。

Magnox炉の経済性向上を目指して開発されたのが、改良型ガス冷却炉（Advanced Gas-cooled Reactor : AGR）である。AGRの原型炉であるWinscale（1958年11月着工、1963年営業運転開始）による経験を踏まえ、1960年代半ばから1980年にかけてAGRの着工が継続された。最初の実用AGRとして1976年6月に営業運転を開始したHinkley Point B1号機を含め、2021年12月

² 日本で唯一のMagnox炉である東海発電所（電気出力16.6万kW）のウェブサイトにも、営業運転停止理由の一つとして記載されている

（<http://www.japc.co.jp/tokai/haishi/tokai.html> 最終閲覧日2021年12月16日）。

現在の英国で稼働している原子力発電所の多くはAGRである。

AGRは、Magnox炉よりも発電熱効率が改善され、経済性は向上したものの、燃料として低濃縮ウランを用いることから、ウラン濃縮過程を必要としないというMagnox炉の特徴は失われることとなった。また、AGRは、Magnox炉と比較すれば大出力化は達成された一方で、1基当たりの最大出力は、電気出力70kW未満であった。加えて、複数の産業コンソーシアムを競合させた結果、設計・建設の標準化が限られることとなり、コストの高騰を招くこととなった（NIA, 2013）。

2.3. 退潮期（1990年代～2000年代半ば）

1960年から、英国は、北海において石油・ガスの開発を開始した。開発は成功し、1980年代には、英国のエネルギー自給率は100%に至り、石油輸出国となった。

1979年に誕生した保守党政権は、第2次世界大戦後に進められた種々の産業の国有化に起因する「英国病」と呼ばれる経済の停滞状態からの脱却を図るべく、石油、通信、ガス、航空、鉄鋼、造船、自動車など国有企業の民営化を進めた。1990年以降、電力部門の民営化が始まったが、経済性が劣り、長期間にわたる廃止措置³の費用確保に難点を抱える旧式のMagnox炉は、全て国営のMagnox Electricが管理すること（民営化の対象外）となった（村上ら, 2009）。AGRについては、国営のNuclear ElectricとScottish Nuclearに移管された。

1990年の電力自由化開始後、強制プール制度の下で、非化石燃料購入義務制度による引取と、化石燃料課徴金制度による補助によって原子力発電の収益性は一定程度改善された。その結果、1996年には、AGRが国営2社からBritish

Energyに移管された上で民営化されたが、他の電源と比較して十分な競争力を持っているとは言えない状況にあった。British Energyは、1996年の設立直後に、経営上の観点から、Sizewell B発電所（1987年着工、1995年営業運転開始）に次ぐ全ての軽水炉建設計画を撤回した（村上ら, 2009）。

2001年3月から導入された新電力取引制度（New Electricity Trading Arrangements : NETA）の下で、確実に資本回収が見込める長期契約から、市場取引への依存度が高まったことから、原子力発電の収益の見通しは不確実になった（下郡, 2014）。原子力発電は、電力需要に柔軟に対応して発電するには不向きであることから、NETAの下で、電力市場価格が高い時期にタイミング良く供給することが困難であった。したがって、原子力発電事業者であるBritish Energyは、柔軟性の高い発電が可能なガス・コンバインド・サイクル発電との競争において、構造的に不利な立場に置かれていた（桑原, 2003）。

加えて、英国核燃料公社（British Nuclear Fuels Limited : BNFL）と契約している使用済燃料の再処理費用が高いことや、原子力発電所は発電時に二酸化炭素を排出しないにもかかわらず2001年に導入された気候変動税が課されたこと（イーストコット, 2002）等も要因となって、2002年には、British Energyは財政難に陥った。2004年には、British Energyに政府資金を投入することが欧州委員会で認められ、同社は事実上、再国有化された⁴。

効率的なガス・コンバインド・サイクル発電の貢献度が高まったことと、北海ガスの供給が可能になったこともあって、競争環境下において、原子力発電の経済性が優位であるとは言えなかった。当時は、CO₂の排出目標を達成するためには、原子力は必要ないと考えられていた

³ Magnox 炉は、一般的な軽水炉と比較して、廃止措置が長期間にわたることとなっている（恒久停止後、約 85 年間の安全貯蔵後に解体される計画になっていたが、各サイトの実情に合わせた安全貯蔵期間を設定できるような戦略

の見直しが行われている。）。

⁴ 国家統計局（Office for National Statistics）は、2004年9月24日に、British Energyを「public non-financial corporation」に分類した。

(Greenhalgh et al., 2009)。

1990年から2000年代半ばまでは、電力自由化が進展したことにより、投資リスクが高いと見なされた原子力発電所の新設計画がなくなるとともに、経済性に劣るMagnox炉の閉鎖が続いた時期である。

2.4. 再興助走期（2000年代半ば～2010年）

2005年に、ブレア首相（当時）は、「(今後行う英国のエネルギー政策のレビューには) 新世代の原子力発電所の開発を促進するかかどうかという問題が特に含まれるだろう」と述べた (Greenhalgh et al., 2009)。これ以降、原子力発電に対する英国政府の姿勢は、従来の「退潮」から「再興」へと変化してきた。以下では、この期間に発表されたエネルギー政策に関する各種の政策文書の中で、原子力発電がどのように位置づけられていたかを整理する。

2.4.1. 各政策文書の位置づけとポイント

(1) エネルギーレビュー（2006年）

「The Energy Challenge - Energy Review Report」⁵（以下、2006年エネルギーレビュー）は、長期的なエネルギー政策の目標達成に向けた進捗状況の見直しのために、2006年7月に公表された。

2006年エネルギーレビューでは、原子力は、「CO₂の排出削減において重要な役割を果たす」のみならず、「エネルギー供給の多様性を高めることに貢献する」とされている。エネルギー政策における原子力の価値をあらためて政府が認める姿勢を明確にしたものと言える。

(2) エネルギー白書（2007年）

「Meeting the Energy Challenge - A White Paper on Energy」⁶（以下、2007年エネルギー白書）は、気候変動への対応の必要性の認識の高まりや、化石燃料価格の上昇等の情勢の変化を受けて、

国際的及び国内的なエネルギー戦略を示すために、2007年5月に公表された。

2007年エネルギー白書とともに、原子力に関するコンサルテーション文書が公表された。原子力に関するコンサルテーションは、英国における原子力の将来について、及びエネルギー市場において企業が投資する選択肢として原子力を活用すべきかどうかについて、政府の判断材料とするために、2007年5月から10月にかけて実施された。コンサルテーション文書では、原子力に対する政府の考え方や、国民から意見を得るための質問が提示された。2007年エネルギー白書は、上記のコンサルテーションの実施前に公表されたものであることから、原子力については、上記のコンサルテーション文書の要約が示されるにとどまった。

(3) 原子力白書（2008年）

「Meeting the Energy Challenge - A White Paper on Nuclear Power」⁷（以下、2008年原子力白書）は、先述した原子力に関するコンサルテーションにおいて国民から得た意見を踏まえた政府の結論を示すために、2008年1月に公表された。上記のコンサルテーションにおける論点と結論を表1に示す。

2008年原子力白書の主なポイントは、政府が以下に示す考え方を明確に示したことである。

1. エネルギー企業による新規原子力発電所への投資を妨げることは、長期的な気候変動とエネルギー安全保障の目標を達成できないか、達成できるとしても、コストがより高くなりうると考えている。
2. 原子力に関連するいくつかの問題について大きな懸念があることを認識している。一般の人々は、安全性、セキュリティ、放射性廃棄物の管理、核拡散、輸送等に関連するリスクを懸念している。これらは重要

⁵ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/272376/6887.pdf（最終閲覧日：2021年12月16日）

⁶ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/243268/7124.pdf（最

終閲覧日：2021年12月16日）

⁷ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228944/7296.pdf（最終閲覧日：2021年12月16日）

表1 2008年原子力白書策定時のコンサルテーションの論点と結論

| 論点 | 結論 |
|---------------|---|
| 原子力と炭素排出 | <ul style="list-style-type: none"> ライフサイクルを通じて原子力発電所からの CO₂ 排出量が低いと確信している。合理的な仮定の下では、これらの排出量は、風力発電の排出量とほぼ同じであり、化石燃料による発電の排出量よりも大幅に低い。 新規原子力発電所は、気候変動への対応に重要な貢献をすることができる。しかし、このような貢献は、排出量を削減するためのより広範な戦略の一部である必要がある。 |
| 供給安定性への原子力の影響 | <ul style="list-style-type: none"> まだ想定できない将来の開発に対応できる柔軟性をもちつつ、多様な発電技術を維持することを助ける。 |
| 原子力の経済性 | <ul style="list-style-type: none"> ガス価格と炭素価格の最も可能性の高いシナリオの下で、原子力発電は、CO₂ 排出量の削減と供給の安定性の向上という点で、英国に経済的利益をもたらす。 原子力発電の資金調達特性が十分に魅力的なリターンをもたらすかどうかを判断するのは投資家である。しかし、費用便益分析に基づけば、原子力発電は投資家にとって魅力的な経済的提案である可能性が高い。 |
| 低炭素電源の価値 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー企業に新規原子力発電所への投資の選択肢を与えることで、気候変動への取組とエネルギー安全保障の確保に関連するコストとリスクを軽減できる。 原子力発電は、発電に対する全体的なアプローチの一部である必要がある。再生可能エネルギー、CO₂ 回収・貯蔵、分散型発電を支援するためのさらなる措置も講じる。 |
| 原子力の安全とセキュリティ | <ul style="list-style-type: none"> 新規原子力発電所が安全、セキュリティ、健康、及び核拡散に及ぼすリスクは非常に小さい。 産業界によって、これらのリスクが最小限に抑えられ、うまく管理されることを保証する効果的な規制枠組もある。 |
| 核物質の輸送 | <ul style="list-style-type: none"> 核物質の輸送のリスクは非常に小さく、産業界によって、これらのリスクが最小限に抑えられ、うまく管理されることを保証する効果的な規制枠組がある。 |
| 廃棄物と廃止措置 | <ul style="list-style-type: none"> 新規放射性廃棄物を地層処分施設において処分することは技術的に可能であり、これは実行可能な解決策であり、新規原子力発電所からの廃棄物を管理するための正しいアプローチである。 新規廃棄物とレガシー廃棄物の両方を同じ地層処分施設において処分することが技術的に可能であり、かつ望ましいと考えており、これは「放射性廃棄物の安全管理」(MRWS) プログラムを通じて検討されるべきである。 地層処分施設が利用可能になるまで、廃棄物を安全でセキュアな中間貯蔵施設に貯蔵することが可能であり、またそうすべきである。 |
| 原子力と環境 | <ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の問題を除けば、新規原子力発電所の環境影響は、他の形態の発電所の環境影響と大きく異なるものではなく、その影響を評価・緩和するために英国及び欧州で実施されている要件を考慮すると、管理可能である。 |
| 核燃料の供給 | <ul style="list-style-type: none"> 将来の世界的な需要を満たすのに十分な高品位のウラン鉱石が存在するという証拠と、エネルギー企業が英国で新規原子力発電所に投資することを認めることが世界的なウラン需要に与える影響は比較的小さいことに基づき、英国で建設される新規原子力発電所に燃料を供給するために十分な埋蔵量がある。 |
| サプライチェーンと人材育成 | <ul style="list-style-type: none"> 原子力等のエネルギー部門は、技能を有する労働者に関する需要を満たすことや、新規建設を支援する製造サプライチェーンの能力の問題に直面している。 状況は管理可能であり、新規原子力発電所の建設は、他の選択肢に比べて著しく大きな問題ではない。 |
| 使用済燃料の再処理 | <ul style="list-style-type: none"> 産業界からの提案がない場合には、英国において建設される可能性のある新規原子力発電所は、使用済燃料が再処理されないことを前提に進めるべきであり、廃棄物管理の計画と資金調達もこの前提に基づいて進めるべきである。 将来的に再処理の提案があった場合には、その時点での利点を考慮する必要があり、それについて協議することを期待する。 |

出典：2008年原子力白書

な問題ではあるものの、政府は管理可能であると考えている。

3. 将来のエネルギーミックスにおいて、新規原子力発電所は他の低炭素電源とともに

役割を果たすべきであり、エネルギー企業に新規原子力発電所への投資の選択肢を認めることは公共の利益であり、その展開を促進するために積極的な措置を政府は

表2 包括的設計評価（GDA）の状況

| 申請者 | 炉型 | モデル | 審査状況 | 適合時期（適合した場合） |
|------------------------|-----|-------------|------|--------------|
| EDF and Areva | PWR | UK EPR | 適合 | 2012年12月 |
| Westinghouse | PWR | AP1000 | 適合 | 2017年3月 |
| 日立GE | BWR | UK ABWR | 適合 | 2017年12月 |
| General Nuclear System | PWR | UK HPR 1000 | 審査中 | — |

出典：英国原子力規制局ウェブサイト

講じるべきである。

(4) 低炭素移行計画（2009年）

「The UK Low Carbon Transition Plan - National Strategy for Climate and Energy」⁸（以下、低炭素移行計画）は、低炭素経済への移行に向けた2020年までの計画を示すために、2009年7月に公表された。

2008年気候変動法（The 2008 Climate Change Act）によって、1990年比で、2020年までに34%、2050年までに少なくとも80%の温室効果ガスを削減する目標（法的拘束力あり）が示された。2008年気候変動法を受けて策定された低炭素移行計画では、安定供給を保ちつつ、発電部門と重工業部門からのCO₂排出量を2020年までに2008年比で22%削減するとともに、電力の約40%を低炭素電源で賄うこととされた。

2.4.2. 原子力発電所の新設を促す支援策

原子力発電所の新設が進まない要因の一つであった規制の非効率性を低減すべく、英国政府は、新たな規制過程を導入した。

(1) 包括的設計評価

包括的設計評価（Generic Design Assessment：GDA）は、特定のサイトに対する新規原子力発電所の建設のための詳細な申請をする前に実施される過程である。その目的は、設計や技術上の潜在的な懸念事項を早期に発見してメーカーにその解決を求めることによって、特定のサイトにおける審査が進んだ段階において、原子炉の設計上の不備等によって審査が停滞す

るリスクを低減することである。GDA は、特定の炉型とモデルについて、基本的には、メーカーの申請に基づいて行われる。

2021年12月現在のGDAの審査状況を表2に示す。AECLのACR-1000と、日立GEのESBWRは、GDAの申請はなされたものの、審査終了の前に撤退している。

(2) 戦略的サイト評価

戦略的サイト評価（Strategic Siting Assessment：SSA）は、2025年末までに新規原子力発電所を導入するために、特定のサイトにおける審査の前に、戦略的に適したサイトをあらかじめ特定し評価するために導入された過程である。2006年エネルギーレビューによれば、英国では、サイト選定過程における住民参加が重視されているが、以前は、審査で議論されるべき計画固有の問題や地域の問題だけではなく、国の戦略や規制の問題等も含めて議論されていたため、非効率な仕組みとなっていた。SSAによって政府の選定基準を満たしたサイトの候補地が示されることから、上記の規制の非効率性は低減されるとともに、原子力発電所の新規建設を計画している事業者は、最初からサイトの候補地を探し出した上で、当該地が政府の基準を満たしていないことが判明して計画が遅延または中止となるリスクを低減することができる。

2011年に公表された原子力発電に関する国家政策声明「National Policy Statement for Nuclear Power Generation」⁹では、以下の8つのサイトが適地候補として挙げられている。

⁸ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228752/9780108508394.pdf（最終閲覧日：2021年12月16日）

⁹ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47859/2009-nps-for-nuclear-volume1.pdf（最終閲覧日：2021年12月16日）

- ・ Bradwell
- ・ Hartlepool
- ・ Heysham
- ・ Hinkley Point
- ・ Oldbury
- ・ Sizewell
- ・ Sellafield
- ・ Wylfa

2.4.3. 小括

キャメロン政権(当時)は、2010年6月に、再生可能エネルギーやCO₂回収・貯留(Carbon Capture and Storage: CCS)と並び、原子力が英国の将来に不可欠な技術の一つであると位置づけ、事業者に新規原子力プロジェクトの推進を促した。ただし、原子力発電プロジェクトも他の大規模プロジェクトと同様の認可手続きを踏むこと、原子力発電の建設への補助金は拠出しないこととされた(石井, 2013)。

2005年から2010年までは、市場原理に委ねるだけではなく、許認可手続きの簡素化等を進めることによって、英国政府が原子力発電の事業環境整備を行った時期である。SSAの結果として適地候補となったサイトに、GDAに適合した炉型とモデルの原子力発電所を建設することによって、建設のリードタイムの短縮が見込まれている。ただし、この時期には、原子力発電所の新規建設を促すような資金面での手当てを講じることに對しては、英国政府は慎重な姿勢であった。

2.5. 再興期(2011年～)

国のエネルギー政策における原子力の位置づけを明確にし、GDAやSSAの導入によって規制の効率化を図ってきた政府は、2013年12月制定のエネルギー法によって、新規の低炭素電源を対象とする差額契約型固定価格買取制度

(Feed-in-tariff Contract for Difference: FIT-CfD)を導入した。FIT-CfDは原子力に特化した制度ではなく、再生可能エネルギーと原子力を対象とするものであった。

FIT-CfDは、低炭素電源が発電した時の卸電力の市場価格と、あらかじめ定められた買取価格(ストライクプライス)の差額を精算することにより、発電による収入が一定となるような制度である¹⁰。長期にわたって収入を安定化させることで、原子力発電への新規投資を促すことができると考えられた(服部, 2020)。2021年12月現在において建設中のHinkley Point Cに対して、2016年9月にFIT-CfDは適用された(ストライクプライス: 92.5 £/MWh)。

加えて、近年では、原子力発電に対するさらなる政策的な支援の意向を示す文書も公表されている。

2.5.1. 各政策文書の位置づけとポイント

(1) 原子力セクターディール(2018年)

英国の原子力部門が他の低炭素技術に劣らないコスト競争力を維持することを保証するために、「Industrial Strategy-Nuclear Sector Deal」¹¹(以下、原子力セクターディール)は、2018年6月に公表された。原子力セクターディールは、政府が策定する産業戦略(Industrial Strategy)において、分野別に、政府と産業界が連携して取り組む内容を取りまとめたもの(Sector Deal)の原子力分野版である。原子力セクターディールの主要なポイントを以下に示す。

- ・ 2030年までに、新規建設プロジェクトのコストを30%削減する。
- ・ 2030年までに、現在の見積もりと比較して、廃止措置費用を20%削減する。
- ・ 2030年までに、原子力産業に従事する女性の比率を40%にする。
- ・ 2030年までに、国内外で最大20億ポンドの

¹⁰ FIT-CfDについては、下郡(2018)などの先行研究において詳述されている。

¹¹ <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/>

system/uploads/attachment_data/file/720405/Final_Version_BEIS_Nuclear_SD.PDF (最終閲覧日:2021年12月16日)

契約を獲得する。

原子力セクターディールでは、新規原子力発電所の建設を促進するために、政府は規制資産ベース（Regulated Asset Base：RAB）モデル¹²を含めた様々な資金調達方法を検討することを約束し、産業界は上述のように、新規建設プロジェクトのコストを30%削減することを目標とすることを約束した。

(2) 10ポイント計画（2020年）

気候変動対策を推進するための新たな政策として、「Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution」¹³（以下、10ポイント計画）は、2020年11月に公表された。10ポイント計画に示されている内容の中で、原子力に関連する主要なポイントを以下に示す。

- ・ 電力システムは、熱や輸送などの分野で低炭素電力の需要が高まるにつれて成長し、2050年までに規模が2倍になる可能性がある。原子力発電は、低炭素電力の信頼できる供給源となる。
- ・ 原子力産業は、現在、英国で約6万人を雇用している。大規模な発電所であれ、小型モジュール炉（Small Modular Reactor：SMR）や先進モジュール炉（Advanced Modular Reactor：AMR）などの次世代技術であれ、新規原子力は、低炭素電力を生み出すと同時に、国内に雇用と成長をもたらす。
- ・ SMRに最大2億1,500万ポンドを投資する。
- ・ AMRの研究開発プログラムにも最大1億7,000万ポンドを投資する。目標は、遅くとも2030年代初頭までに、この技術の可能性を証明するための実証機を建設し、英国を国際的な競争相手に対する最先端の国にすることである。
- ・ これらの技術を市場に投入するために、規制枠組の開発や英国のサプライチェーン

の支援に4,000万ポンドを追加投資する。

10ポイント計画では、原子力を成長産業とするために、従来型の炉型・モデルの新規建設を促すだけでなく、SMRやAMRの開発にも注力する意向が示されている。

(3) エネルギー白書（2020年）

10ポイント計画に基づいて策定された「The Energy White Paper – Powering our Net Zero Future」¹⁴（以下、2020年エネルギー白書）は、2020年12月に公表された。2020年エネルギー白書に示されている内容の中で、原子力に関連する主要なポイントを以下に示す。

- ・ 2019年の発電による温室効果ガス排出量は、石炭からガスや再生可能エネルギーへの転換、および原子力の継続的な貢献により、2018年比で13%減、1990年比では72%減となった。2017年4月、産業革命以来、英国は初めて石炭を使わない日を経験した。2020年4月から6月まで、石炭を使わない期間は合計で67日となった。
- ・ 今後30年間のエネルギーシステムの脱炭素化とは、化石燃料を再生可能エネルギー、原子力、水素などのクリーンエネルギー技術に可能な限り置き換えることを意味する。
- ・ 先進的な原子力やクリーンな水素などの未来の技術を開発するためのエネルギーイノベーションプログラムに10億ポンドを投資する。
- ・ 低コストでネットゼロの安定したシステムは、主に風力と太陽光で構成されることになりそうである。しかし、システムの信頼性を確保するためには、風が吹いていないときや太陽が輝いていないときに、電力を供給したり、需要を削減したりする技術（原子力、CO₂を回収・貯留するガス、バ

¹² RABモデルの詳細については、服部（2022）に詳述されている。

¹³ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/936567/10_POINT_PLAN_BOOKLET.pdf（最終閲覧日：2021年12月16日）

¹⁴ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf（最終閲覧日：2021年12月16日）

バッテリーによる柔軟性、デマンドサイドレスポンス等)によって、間欠的な自然エネルギーを補完する必要がある。

- ・ 原子力発電は、信頼できるクリーンな電力の重要な供給源であり続け、現在、電力需要の約16%を供給している。
- ・ 2020年代半ばに稼働予定の Hinkley Point C は、現在の電力需要の約7%を供給する予定で、これは約600万世帯分の電力に相当する。しかし、既存の原子力発電所は今後10年間でほぼ廃止されるため、さらに先を目指すことを提案する。
- ・ 大規模な原子力発電所の建設は、ピーク時には約1万人の雇用を支えることができる。原子力産業がコストを削減し、納期と予算を守ることができることを証明すれば、後に続くプロジェクトにも門戸を開き続けるだろう。2018年に公表した原子力セクターディールで原子力産業が自身で設定した、2030年までに原子力の新規建設プロジェクトのコストを30%削減するという目標を実現することを期待している。

2020年エネルギー白書では、現在の電力供給

に占める原子力発電の役割を再認識した上で、近い将来に既存の原子力発電所の多くが恒久停止されることから、新規建設に向けた政府の前向きな姿勢が明確にされている。

2.5.2. 小括

2013年以降、新規原子力発電所の建設が進むように、FIT-CfD等の投資促進を目的とした施策が導入され、2018年12月に Hinkley Point C が着工した。2021年12月現在の英国内の運転・建設中の原子力発電所を表3に示す。加えて、2020年エネルギー白書のような近年公表された政策文書では SMR や AMR への投資も進める意図が明確になっており、英国内の原子力関連産業の国際競争力強化が図られている。

3. 英国の原子力政策変遷の背景要因

2章で概観した英国の原子力政策の変遷について、以下では、その背景要因について述べる。

3.1. なぜ退潮したのか？

英国は小選挙区制であり、20世紀になってからは、保守党と労働党の二大政党によって政権

表3 英国内で運転・建設中の原子力発電所（2021年12月現在）

| サイト | 号機 | 炉型 | モデル | 総電気出力 | 営業運転開始時期 |
|-----------------|-----|-----|--------|---------|------------|
| Hartlepool | 1号機 | GCR | AGR | 65.5万kW | 1989年4月 |
| | 2号機 | GCR | AGR | 65.5万kW | 1989年4月 |
| Heysham A | 1号機 | GCR | AGR | 62.5万kW | 1989年4月 |
| | 2号機 | GCR | AGR | 62.5万kW | 1989年4月 |
| Heysham B | 1号機 | GCR | AGR | 68万kW | 1989年4月 |
| | 2号機 | GCR | AGR | 68万kW | 1989年4月 |
| Hinkley Point B | 1号機 | GCR | AGR | 65.5万kW | 1978年10月 |
| | 2号機 | GCR | AGR | 65.5万kW | 1976年9月 |
| Hinkley Point C | 1号機 | PWR | UK EPR | 163万kW | 2020年代半ば予定 |
| | 2号機 | PWR | UK EPR | 163万kW | 2020年代半ば予定 |
| Hunterston B | 1号機 | GCR | AGR | 64.4万kW | 1976年2月 |
| | 2号機 | GCR | AGR | 64.4万kW | 1977年3月 |
| Sizewell B | — | PWR | SNUPPS | 125万kW | 1995年9月 |
| Torness | 1号機 | GCR | AGR | 68.2万kW | 1988年5月 |
| | 2号機 | GCR | AGR | 68.2万kW | 1989年2月 |

出典：世界原子力協会ウェブサイト

交代が繰り返されている。他の少数政党の中には明確に原子力発電に反対の姿勢を示している政党もあるが、2021年12月現在では、保守党・労働党両党ともに、原子力発電を活用していく立場であると見られる。

1979年に保守党政権が誕生した後に進められた民営化・自由化政策は、原子力発電を廃止に追い込むための政策ではなく、「英国病」と呼ばれた長期にわたる経済の停滞からの脱却を目指したものである¹⁵。英国は、豊富な石炭資源を輸出に向けるために、代替となる電源として原子力発電の開発を進めたという事例からもわかるように、元来は、エネルギー安全保障に対する意識が強い国である。しかし、1980年代の北海における石油・ガスの開発の成功により、エネルギー自給率が100%に達することとなり、エネルギー安全保障上の懸念が薄れることとなった。その結果として、電気事業も、他の産業で先んじて進められていた民営化・自由化の例外ではなくなった。非化石燃料購入義務による財務状況の安定化と、AGRの設備利用率の改善によって、他の電気事業と比べると遅れたものの、1996年に原子力発電事業の民営化も実施された（NIA, 2013）。一方で、英国政府は、民営化された以上、投資先の決定は市場に委ねるという政策であったため、相対的に初期投資費用が低い複合ガスタービン発電の導入が急速に進み、原子力発電所の新規建設計画は撤回される結果となった。

1980年代以降、1997年に政権復帰するまで野党の座にいた労働党は、その間に、原子力発電に対して否定的な立場に変わっており、原子力発電の退潮に歯止めをかける役割を担うことはなかった。1997年の政権復帰後も、原子力発電所を即時停止する政策はとらなかったものの、ブレア政権（当時）は、その末期に転換する（2.4で述べた2005年首相コメントや2006年エネルギーレビュー等）まで、「原子力発電所

を新規建設する経済的な理由はないと考えている」（1997年労働党政権公約）等、新規建設に対しては消極的な立場を示していた。

1980年代以降、労働党が原子力発電に否定的な立場に変わった背景としては、同党が労働組合を支持母体とする政党であったことが挙げられる。1982年に、有力な労働組合の一つであった全国鉱山労働者組合の委員長に、民生原子力利用に強く反対するアーサー・スカーギル氏が就任してから、石炭を増産して、石油と原子力による発電に代えるべきという主張がなされるようになり（田中, 2018）、原子力発電に対する否定的な立場は強くなった。

一方で、1997年の労働党政権公約における原子力発電に関連する項目は、先述した新規建設に関連するもののみであり、全公約に占める原子力発電の比重は低かったと見られる。2010年に保守党が政権復帰したときの政権公約には、原子力発電に関連する項目は含まれていなかった。すなわち、原子力発電を推進するか否かは、1980年代以降の英国の政権選択の主要争点ではなかったと言える。

3.2. なぜ再興に向けて動き始めたのか？

英国が原子力発電の利用に向けて積極的な姿勢に転じた要因は、2章で述べた各政策文書においても示されているように、主に以下の2つである。

1つは、北海における石油・ガスの生産量減少により、エネルギー安全保障に対する懸念が高まってきたことである。北海における石油・ガスの生産量は1990年代後半にピークとなり、2005年当時にはピーク時と比較すると約2割減少していた（2021年12月現在の生産量は、ピーク時の半分に満たない）。一時は100%を超えたエネルギー自給率も、2005年当時には90%程度となっており、下落の傾向が続いていた。仮に、国内の石油・ガスの生産量が減少し、エネルギー

¹⁵ 原子力発電の廃止は目的ではなかったものの、電力自由化の背景には、強い力を持った全国鉱山労働者組合

（National Union of Mineworkers）の弱体化を狙う政府の意図があったとの見方もある。

一自給率が下落しても、他国から安定的に供給される見込みがあれば、エネルギー安全保障上の問題は小さいと言える。しかし、石油・ガスの埋蔵量の多くは、中東やロシアのような政情が不安定になるおそれがある国々において確認されている。特に、英国が最も懸念しているのは、世界最大の天然ガス埋蔵量を有するロシアが、国際的なエネルギー供給に大きな影響力を持ち、世界の超大国として復活することであったとされる（Greenhalgh et al., 2009）。したがって、国内で安定的に発電できる原子力発電の価値が相対的に高まったと言える。

もう1つは、世界的な気候変動対策の必要性に対する認識の高まりにより、電源の低炭素化がこれまで以上に求められるようになったことである。英国において原子力発電の民営化・自由化が進められた1990年代は、気候変動への対応に向けた国際的な取組が始まった時期である。初めて法的拘束力を持つ形で温室効果ガスの削減目標を定めた1997年の京都議定書では、EUの15か国¹⁶合計で、2008年から2012年の温室効果ガス排出量を、1990年比で8%削減することとなっていた。しかし、京都議定書採択当時は、EUバブルと呼ばれる域内での融通による削減が認められていたため、英国内において、電源の低炭素化という観点から原子力発電が見直される機運はすぐには生じなかった。

京都議定書採択以降、温室効果ガスの排出削減に向けた動きは先進国を中心に加速している。英国でも、排出削減目標は年々高まっており、2019年6月には、温室効果ガスの排出量を2050年までにネットゼロとする政策目標について、法的拘束力を持つ形で定めるように、

2008年気候変動法が改正された。

英国では、「エネルギー安全保障」と「電源の低炭素化」という2つの課題を同時に解決する手段として、再生可能エネルギーの利用拡大を目指すと同時に、原子力発電にも一定の役割を期待する流れになっていたと考えられる。

3.3. なぜ再興が実現しつつあるのか？

英国において、原子力発電の再興が実現しつつある要因は、主に以下の3つである。

1つ目は、2005年以降、GDA等の導入を始めとして、規制過程の簡素化等が進められたことによって、新規原子力発電所の建設に際しての事業者の規制対応に関連する負担が軽減されたことである。GDAで安全基準に適合することが認められた炉型・モデルの原子力発電所を、SSAの結果として適地候補として挙げられている8つのサイトに建設する際には、従来の新規建設と比較すると大幅なリードタイムの短縮が見込まれている。

2つ目は、FIT-CfD等の導入によって、新規原子力発電所の建設に際しての事業者の投資リスクが軽減されたことである。原子力発電所の建設は、発電時にCO₂を排出しない他の電源（再生可能エネルギー等）と比較して初期投資費用が高額であり、投資した費用を高い確率で回収できる見込みがない限り、新規建設に向けて事業者が投資する判断を下すのは容易ではなかった。さらなる新規建設が進むように、英国政府は、投資リスクの軽減に向けた種々の施策¹⁷を検討している。

3つ目は、原子力発電に対する英国の国民の印象がそれほど悪くないことである。英国ビジ

¹⁶ 京都議定書採択時のEU加盟国であるオーストリア、ベルギー、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、イギリスの15か国を指す。

¹⁷ 原子力発電所として初めてFIT-CfDの適用を受けたHinkley Point Cは、ストライクプライスの高さが議論を呼んだ。ストライクプライスが上昇する要因として、FIT-CfDの下では、売電収入は安定化する一方で、建設費用の高騰

による利益減少のリスクを投資家が負うことになっているため、高い収益率を要求せざるを得ないことが挙げられる（服部, 2022）。原子力発電の新規建設費用を削減することが求められたことになった結果、2.5.1で述べた原子力セクターディールにおいて、政府はRABモデルを含めた様々な資金調達方法を検討することを約束し、産業界は、新規建設プロジェクトのコストを30%削減することを目標とすることを約束することとなった。

ネス・エネルギー・産業戦略省が公表した2021年3月の調査結果では、原子力発電の利用に賛成する割合は約4割弱（「強く支持する」が12%、「支持する」が27%）であり、反対する割合の約2割弱（「強く反対する」が5%、「反対する」が12%）を上回っている（BEIS, 2021）。英国において、原子力発電の利用に賛成する割合が反対する割合を上回る傾向は、2000年代に入ってからほぼ変わっておらず、2011年の福島第一原子力発電所事故を経ても大きくは変わっていない。この理由としては、「エネルギー安全保障」と「電源の低炭素化」の課題の解決に向けて、国を挙げて動かなければならないという政府の問題意識について、国民との間である程度共有できていたと考えられる¹⁸。英国政府が採用しているコンサルテーションという手法では、ほぼできあがった政策パッケージに対して国民から意見を求めるのではなく、政府としての考え方を明示した上で、それぞれの論点において個別に質問を示し、それらの質問に対して国民から得られた意見に対して回答を作成し、あらためて政府としての結論を示すという過程がとられる。2.4.1で述べたコンサルテーションにおいて、国民に提示された質問文を表4に示す。当然のことながら、コンサルテーションに全ての国民が参加しているわけではない。しかし、英国政府としては、政府が決めた結論に対して国民に受容を迫る手法¹⁹ではなく、コンサルテーションのような、国民の意見も踏まえつつ結論を導き出す手法を採用することによって、政府としての説明責任を果たすことを志向していると考えられる。国民の原子力利用に対する意識に加えて、3.1で述べたように、二大政党の保守党・労働党の両党は、2021年12月現在では原子力発電の利用に反対ではなく、原子力発電の利用を促進することが、政治的な対立軸になっていないのが現状である。すなわち、

英国政府が原子力発電の再興に向けて積極的な姿勢を示すことができているのは、そうした姿勢を示すことが政権維持を左右するような政治的ダメージにつながりにくいという見通しがあると考えられる。

4. おわりに

一時期の停滞を抜けて、英国が、原子力発電の利用に向けて積極的な姿勢に再び転じることができたのは、「エネルギー安全保障」と「電源の低炭素化」という多くの国が直面してきた課題の解決に向けて、英国政府が原子力発電という選択肢を初めから排除することなく検討した上で、原子力発電の必要性をあらためて認識し、利用促進に向けた明確な考え方を国民と共有することに努めたからだと言える。エネルギーを巡る事情は国ごとに大きく異なるが、多様な観点から検討した原子力発電の価値について、時間をかけて国民と議論する姿勢は参考にすべきである。

¹⁸ 「気候変動への取組に役立つなら」あるいは「エネルギー安全保障に役立つなら」という条件で、「新しい原子力発電所の建設を受け入れたいと思う」という「条件付き支

持」が、それぞれ 50.6%、53.5%であったとする 2020 年の調査結果もある（桑垣ら, 2021）。

¹⁹ DAD (Decide-Announce-Defend) アプローチと呼ばれる。

表4 2008年原子力白書策定時のコンサルテーション文書で示された質問

| 番号 | 質問文 |
|----|--|
| 1 | 気候変動への取組とエネルギー供給の安定性の確保が、短期的な重要な行動と、現在から2050年にわたる持続的な戦略が必要な、英国にとって重要な課題であるとあなたはどの程度考えていますか。 |
| 2 | 新規原子力発電所のCO ₂ 排出量に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 3 | 新規原子力発電所の供給安定性への影響に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 4 | 新規原子力発電所の経済性に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 5 | 選択肢として原子力発電所を持つことの価値に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 6 | 安全、セキュリティ、健康及び核不拡散に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 7 | 核物質の輸送に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 8 | 廃棄物と廃止措置に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 9 | エネルギー企業に対して新規原子力発電所の建設を許可する決定をすることは、既存の廃棄物の管理にどのような影響があるでしょうか。 |
| 10 | 新規原子力発電所の建設を許可する決定に関連する倫理的考慮事項は何だと思えますか。また、これらは気候変動に対処する必要性とどのようにバランスをとるべきでしょうか。 |
| 11 | 環境問題に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 12 | 核燃料の供給に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 13 | サプライチェーンと人材育成に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 14 | 再処理に関する政府の考え方に賛成ですか、反対ですか。その理由は何ですか。欠けていると考える重要な考慮事項はありますか。あるとすれば、それは何ですか。 |
| 15 | エネルギー企業に原子力発電所への投資の選択肢を与えることについて、決定を下す前に考慮すべき問題や情報は他にありますか。それはなぜですか。 |
| 16 | 気候変動への取組とエネルギー供給の安定性の確保の観点から、エネルギー企業に新規原子力発電所への投資の選択肢を与えることは公共の利益になるという考えに賛成ですか、反対ですか。 |
| 17 | エネルギー企業に新規原子力発電所への投資の選択肢を与える前に、他に設けるべき条件があると思えますか（例えば、既存のサイトの周辺での建設を制限したり、既存の容量をほぼ置き換えるための建設を制限したりすること）。 |
| 18 | このような投資に伴う規制や計画上のリスクを軽減するためには、これらの促進措置が適切だと思えますか。また、政府が考慮すべき他の方策はありますか。 |

出典：2008年原子力白書策定時のコンサルテーション文書

【参考文献】

- 石井敬之 (2013)「世界の原子力事情 第2回 英国の現状と新規プロジェクト」日本原子力学会誌 Vol.55 No.12.
- 桑垣玲子・服部徹 (2022)「気候変動対策としての原子力発電に対する「条件付き消極受容」の日英国民意識の分析」電力経済研究 No.68.
- 桑原秀史 (2003)「英国の排出権取引と原子力政策 - 産業組織的観点からの検討-」経済学論究第 56 巻第 4 号.
- ジェームス イーストコット (2002)「ブリティッシュ・エナジーの経営危機とその背景」IEEJ: 2002 年 11 月掲載.
- 下郡けい (2015)「英国電力市場改革と原子力発電」リアルオプションと戦略第 7 巻 1 号.
- 下郡けい (2018)「原子力発電をめぐる英国 FIT-CfD の現状と課題」IEEJ: 2018 年 6 月掲載.
- 竹内純子 (2019)「原子力をめぐる“世界の潮流” — 各国の動向整理と米国・英国の政策」環境管理 2019 年 4 月号.
- 田中文憲 (2018)「サッチャリズムに関する一考察(1)」奈良大学紀要 46 号.
- 服部徹 (2020)「わが国の電力市場の全体像と今後の原子力発電 第3回/最終回 電力市場における原子力発電への支援策」日本原子力学会誌 Vol.62 No.2.
- 服部徹 (2022)「英国における新設原子力発電所の資金調達手法「規制資産ベース (RAB) モデル」の導入をめぐる議論」電力経済研究 No.68.
- 村上朋子 (2006)「イギリスのエネルギー政策に見る原子力発電の展望」IEEJ: 2006 年 9 月掲載.
- 村上朋子・松尾雄司・永富悠 (2009)「欧州諸国のエネルギー政策に見る原子力政策変遷と産業界の動向展望」エネルギー経済 Vol.35 No.4.
- BEIS (2021) “BEIS Public Attitudes Tracker (March 2021, Wave 37, UK)”
- Christine Greenhalgh・Adisa Azapagic (2009) “Review of drivers and barriers for nuclear power in the UK”, Environmental Science & Policy Vol.12.
- Nuclear Industry Association (2013)「英国の原子力産業の動向」
- OECD/NEA (2019) “Legal Frameworks for Long-Term Operation of Nuclear Power Reactors”

稲村 智昌 (いなむら ともあき)

電力中央研究所 社会経済研究所

本号の特集「海外における原子力発電への期待と課題」に関連する研究報告書などをご紹介します。
弊所 Web サイトから PDF 版（無料）をご利用ください。

■電力中央研究所 研究報告書

Y20003 ドイツの放射性廃棄物管理責任をめぐる議論と資金確保に向けた制度的対応

－放射性廃棄物処分基金（KENFO）について－

Y20002 米国及び欧州諸国の原子力発電所の長期間運転を巡る動向

O18001 科学技術に対する人々の価値意識とリスクコミュニケーション－「中間群」の出現とアプローチの可能性－

Y17007 米国におけるガバナンスのあり方から見た原子力発電の Risk-Informed Decision Making（RIDM）に関する一考察

Y17005 米国の電力市場改革と原子力発電の収益性－収益の見通しに関する総合評価－

Y15020 福島原子力事故後の原子力安全規制が内包する規制リスク－原子炉等規制法の規制構造に着目して－

Y15016 我が国の原子力分野における安全目標の活用－2003年安全目標案の背景とその実際から学ぶ－

Y14007 欧州における競争環境下の原子力発電の維持に資する経済的手法の有効性と課題

■電力経済研究

No.66 特集「電力システム改革で創設される新市場の課題」（2019.03）

No.65 特集「温暖化対策はどうあるべきか－国内政策・国際枠組み・長期戦略の体系的検討」（2018.04）

■電気新聞「ゼミナール」

2020/3/4 原子力は、長期的な脱炭素社会の実現に向けて、役割を見出せるのか？

2020/2/19 原子力発電所の長期運転を巡る議論の現状と課題は何か？

2019/12/4 英国の新設の原子力発電に対する規制資産ベースモデルの導入は実現するか？

2019/1/23 リスクコミュニケーションの「成功」としての「意思決定の質を高めること」とは？

2018/10/17 ヒンクリーポイントC原子力発電所建設支援策への裁判所の判断が持つ意味は？

2018/7/25 米国の自由化地域における原子力発電の早期閉鎖リスクとその対応策とは？

2018/5/2 原子力発電比率の違いは、日本経済や産業活動などにどのような影響を及ぼし得るのか？

* 原稿の採用、雑誌の編集等については、「電力経済研究」編集委員会がその責任を負います。本誌に掲載されたすべての論文を含む本誌の著作権は、電力中央研究所に帰属します。複製や他の出版物等に転載を希望する場合は、「電力経済研究」編集委員会を通じて電力中央研究所の承諾を得てください。

特集「海外における原子力発電への期待と課題」

総説

- 欧米諸国における原子力発電の利活用の展望
 -脱炭素化への貢献と課題の克服に向けた取り組み-
 服部 徹 稲村 智昌 … 1

第1部 新增設に向けた投資の予見性と政策的支援

論文

- 原子力発電所の新増設に対する国の支援策と競争政策との関係
 -英国 Hinkley Point C 原子力発電所への支援策を巡る議論から-
 丸山 真弘 …15

論文

- 英国における新設原子力発電所の資金調達手法
 「規制資産ベース (RAB) モデル」の導入をめぐる議論
 服部 徹 …31

研究ノート

- 英国の新設原子力発電所を対象とする廃棄物移転価格制度の概要
 -政府と民間の責任分担のアプローチ-
 服部 徹 …47

第2部 既設炉の活用と固定費回収

研究ノート

- フランスの原子力発電への規制アクセス制度 ARENH の見直しと
 新たな制度的措置の概要案
 服部 徹 …57

第3部 イノベーションの推進

研究ノート

- 小型モジュール炉の開発と政策的支援の動向
 堀尾 健太 …67

第4部 許認可に係る規制行政

研究ノート

- 米国原子力規制委員会の行政審判制度について
 -原子力安全許認可審査パネル (ASLBP) の紹介-
 佐藤 佳邦 …79

第5部 政策の変遷と国民意識

論文

- 気候変動対策としての原子力発電に対する「条件付き消極受容」の
 日英国民意識の分析
 桑垣 玲子 服部 徹 …97

論文

- 英国の原子力政策の変遷とその背景要因
 -退潮から再興へ-
 稲村 智昌 …113