世界の原子力事情 第1回

解説シリーズ

原子力推進姿勢を堅持する英仏

日本原子力研究開発機構 内山 軍蔵

東京電力ホールディングス福島第一原子力発電所事故後、原子力政策をめぐる各国の対応は分かれた。このシリーズ解説では先進国の動向を中心に、シリーズでその動向を紹介する。今回紹介する仏国ではこの春に次期大統領選挙が予定されており、原子力の推進姿勢は維持するものの、オランダ政権時に決まった「エネルギー移行法」の動向が注目される。また、英国では原子力に対する政府の積極的な推進方針をうけて、電気事業者は1,600万kWの新規建設計画を打ち出している。

KEYWORDS: *Fukushima Daiichi, Nuclear Power Plant, Nuclear Energy Policy, Energy Transition Law, Nuclear Safety, Brexit, European Union, EPR, United kingdom, France*

I. 仏国の動向

1. 原子力政策

仏国には現在58基の原子力発電所があり、総発電量に対する原子力発電の割合は約75%を占めている。この割合は東京電力ホールディングス福島第一原子力発電所(1F)事故前と変わっていないが¹⁾、その事故後の2012年4月大統領選挙が行われ、ドイツの原子力からの撤退を背景に「原子力発電割合を現在の75%から50%に削減」を主張した社会党のオランダ候補が、「エネルギー自給、二酸化炭素放出削減の観点から原子力利用は不可欠」と強調するサルコジ大統領を破り、大統領となった。2015年7月には選挙公約を法案化した「エネルギー移行法」が国民的議論を経て憲法評議会で承認され、8月18日、公布・施行された²⁾。同法の施行により、原子力発電量の上限は現在と同じ63.2GWに設定され、2025年までに発電全体に占める原子力発電の割合を50%に減少させることとなった。このため、現在建設中のフラマンビル原子力発電所3号機の欧州加圧水型炉(EPR)の運転開始により、いくつかの原子炉を閉鎖することになる。

仏国政府は2016年10月、「エネルギー移行法」に基づくエネルギー利用の具体的な道筋を示したエネルギー多年計画(PPE)を当初の計画より約3ヵ月遅れて策定した³⁾。主な内容は、2023年までに、①エネルギー消費量の12%削減、②化石燃料利用の22%削減、③再生可能エ

ネルギーの様々な利用(発電、熱、ガス、燃料)に係る技術開発の加速などである。

現在2017年4月23日の第1回投票に向けた次期大統領選が行われている。支持率低迷により現オランダ大統領は立候補していない今回の大統領選有力候補のエネルギー政策は表1の通りである⁴⁾。有力候補のエネルギー政策は、エネルギー移行法の維持か、同法を破棄して、現在の原子力発電の割合を維持するかに分かれるが、アモン候補(現政権社会党)を除けばいずれの候補もエネルギーミックスにおける原子力の重要性はほとんど変わらず、エネルギーの自給及び独立性の観点から第3世代及び第4世代の原子炉(高速炉ASTRID計画など)の技術開発などは継続されるものと考えられる。

2. 原子力規制(1F事故後の安全確保)

1F事故を受けて欧州原子力安全規制グループ(ENSREG: European Nuclear Safety Regulation Group)は2012年4月26日、欧州内原子力発電所のストレステストの実施結果を踏まえた原子力発電所の安全対策のために、仏国を含めた欧州内各国のアクションプランを作成することを決定した⁵⁾。ENSREGは原子力の安全確保等を目的に欧州共同体(EU)加盟国の原子力安全監督機関の長によって構成される独立機関であり、欧州委員会が2007年に設置した。アクションプランはハード面の安全対策の改良及びソフト面の組織及び人的要因(外部委託を含む)の考慮を重要項目としている。これに基づき仏原子力安全機関(ASN)はアクションプランを2012年12月に作成した。ENSREGは2013年4月にブ

Adherence to nuclear power promotion attitudes in United kingdom and France: Gunzo Uchiyama.

(2017年1月19日 受理)

表 1 次期大統領有力候補のエネルギー政策

候補	マクロン候補 (中道派)	ルベン候補 (極右国民戦線)	フィヨン候補 (右派共和党)	アモン候補 (左派社会党)
エネルギー政策	<ul style="list-style-type: none"> 原子力をエネルギー・環境政策の中核に位置づけ。 「エネルギー移行法」を維持。 フェッセンハイム原子力発電所の閉鎖には賛成。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力をエネルギー自給の上で重要と位置づけ。 政府が仏電力 EDF の経営権を維持。 フェッセンハイム原子力発電所の閉鎖に反対。 フラマンビル原子力発電所 EPR 建設は続行。 既存の原子炉の運転年数を延長。 再生可能エネルギーを推進するが、風力発電には反対。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力推進派。 運転年数を 40 年から 60 年に延長。 フェッセンハイム原子力発電所の閉鎖に反対。 エネルギー移行法に反対。 フラマンビル原子力発電所 EPR に加え、小型、中型原子炉の建設も推進。 第 4 世代原子炉の研究開発を推進。 	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー移行法」を維持。 運転年数 40 年を超える原子炉を優先的に閉鎖。 2050 年頃に完全な脱原子力発電を達成。 再生可能エネルギーや省エネの発展などに関する大型プログラムを推進。

リュッセルで開催したセミナーにおいて、各国から提出されたアクションプランをレビューし勧告を出した。ASN はこの勧告に従い、2016 年 3 月 2 日、原子力発電所安全対策アクションプランを改訂した。主な改訂箇所は、安全対策の改良に係る対応であり、以下の 2 段階で実施する対策が記載された。

【第 1 段階】(2012 年から 2015 年、電源喪失及び冷却水喪失時の一時的な対策)

- ・緊急用ディーゼル発電機の設置
- ・原子力事故即応チーム (FARN (Force d'action rapide nucléaire)) の新設
- ・現状設備(ポンプ、発電機等)の強化
- ・耐震及び洪水対策の強化、
- ・地震時の自動炉心停止システムの設置
- ・使用済燃料貯蔵プール水位測定システムの設置

【第 2 段階】(2015 年から 2020 年、想定範囲外の電源喪失及び冷却水喪失時に対する恒久的対策)

- ・緊急用ディーゼル発電機用建屋の建設
- ・冷却水供給システムの設置
- ・フィルターベントの耐震強化
- ・事故時の放射性ヨウ素ガスの放出量低減装置の設置
- ・建屋内の水素検出器の設置
- ・外部攻撃に対応するための危機管理センター建屋の建設

なお、FARN は、仏国の原子力発電所で緊急事態が発生した場合に、増援チーム、非常用機材(給電、給水、圧縮空気の供給)及び兵站手段を 24 時間以内に提供することを目的としている。速やかに事故発生現場に急行し、1 週間にわたり 24 時間体制で対応作業にあたるができるよう、FARN はビュージェイ発電所などの 4 箇所の原子力発電所に設置された。

3. フラマンビル原子力発電所 EPR 炭素偏析問題

ASN は 2015 年 4 月 7 日にフラマンビル原子力発電所 EPR の圧力容器の蓋に用いられている鋼鉄の炭素含有量が規定値を上回る極めて重大な異常が発見されたと公表した⁶⁾。ASN は炭素濃度が高いことは圧力容器の機械的強度を低下させることにつながるとしており、圧力容器蓋に関する検査結果について 2017 年 6 月頃に発表する予定である。今回の EPR 圧力容器蓋材料の炭素含有量が高くなっていたことに伴い、その部品を製造した工場において過去に製造された既存原子炉の蒸気発生器等の材料の検査を実施した。その結果、58 基の原子炉うち鋼鉄の炭素偏析の問題があるとされた原子炉は 18 基であったが、その後安全性が確認され順次再稼働している。

4. アレバ再編

ウラン価格の低迷と 1F 事故後の新規原子炉建設計画の遅延などにより 6 年連続の赤字経営となった仏原子力大手アレバの再編計画が仏国政府の要望もあり進められている⁸⁾。仏国政府は 2016 年 12 月 15 日、アレバの救済を目的とする再編計画を欧州委員会に提出し、許可を申

図 1 フラマンビル原子力発電所 3 号機 EPR⁷⁾

請した。アレバは再編を通じて、原子燃料サイクル事業（ウラン採掘、濃縮、使用済燃料の再処理、輸送と貯蔵、原子力施設の解体）を扱う「NewCo(仮称)」, 現アレバの不良資産を束ねる「バッドバンク」の役割を果たす持株会社「アレバSA」, 原子炉製造・保守部門「アレバNP」に3分割され、アレバNPは仏電力EDFに売却される。なお、NewCoについては30億ユーロ、アレバSAについては20億ユーロの増資が予定されている。

II. 英国

1. 原子力政策

英国は、石炭、石油、ガスなど豊富な化石燃料資源に恵まれた国であるが、原子力開発を黎明期から開始し、国産技術によるマグノックス炉(ガス冷却炉)、AGR(改良型ガス冷却炉)や燃料サイクル技術を開発してきた⁹⁾。英国では現在改良型ガス冷却炉(AGR)14基と加圧水型軽水炉(PWR)1基の原子力発電所が運転中であり、合計出力は約888万kWである。

英国の原子力開発は、英国経済の復活と小さな政府の実現を掲げたサッチャー政権(保守党)による1990年の電力民営化や競争導入の流れと、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故により高まった原子力の安全性を懸念する世論の高まり、反原子力の立場を取る1997年のブレア政権(労働党)の発足などにより、1995年に運転を開始したPWRのサイズウェルB原子力発電所(125万kW)を最後に途絶えている。

しかし、北海ガス田の生産量減少や地球環境問題を受け、エネルギーの過度の海外依存を避けること、地球温暖化ガス排出削減目標(2020年までに1990年比34%)達成の観点から、英国政府は2006年から原子力開発の再開に向けたエネルギー政策策定に取り組み、2008年には原子力発電を推進するための原子力政策として、「原子力白書(Nuclear White Paper 2008)」を発表した¹⁰⁾。

英国の世論調査では2000年以降、温暖化問題や燃料価格の高騰を背景に原子力発電への支持率が増加する傾向を見せており、1F事故直後には一時的に反対が増加したものの、近年では賛成が反対を大きく上回っている。1F事故後も原子力推進政策は変わらず英国政府の原子力推進の方針も変わっていない。2012年には、原子力も含めた低炭素電源への投資促進を目的とした電力市場改革を内容としたエネルギー法案が議会に提出され、2013年12月の議会承認によりエネルギー法として制定された。許認可プロセスの見直しや炉型の承認作業等を通じ、民間電気事業者が原子力を開発するための環境整備を進められることや、原子力も再生可能エネルギーと同様にその発電量を長期固定価格で買い取り、投資リスクを軽減させる方向が示された。1F事故後、既設炉の安全確認や追加対策の検討が安全規制当局によって実施されたが、既設炉の運転を制限する必要のないことが確

図2 ヒンクリーポイントC原子力発電所完成予想図¹⁷⁾

認された。また、新規建設についても、エネルギー大臣が「英国の繁栄は原子力発電なくしては困難」とし、原子力推進の方針を再確認した。

英国政府の原子力政策に呼応し、電気事業者は1,600万kWの新規建設計画を打ち出している¹¹⁾。仏EDFの子会社であるEDF エナジー社は、2地点640万kW(EPR)、日立傘下のホライズン社は、2地点600万kW(ABWR)、また東芝(出資比率60%)と仏GDF スエズ社(40%)の合弁会社であるニュージェン社は、1地点360万kW(AP1000)の建設計画をそれぞれ打ち出している。

このうちEDF エナジーが進めるヒンクリーポイントC原子力発電所(160万kW2基)の欧州加圧水型炉(EPR)建設計画が先行している。2013年3月に英国政府からEPR建設計画の許可を取得する¹²⁾とともに、10月には英国政府との間で発電電力の買取条件(35年にわたる固定買取価格の設定等)について合意に達した¹³⁾。英国政府がヒンクリーポイントC原子力発電所でのEPR建設を決めたことで、1F事故以後の脱原子力の動きに危機感を強めていた原子力業界は安堵感を表明した。

英国政府は2016年9月15日、ヒンクリーポイントC原子力発電所建設計画(欧州加圧水型炉EPR、2基)について仏電力(EDF)と新たな合意に原則的に達し、同計画を承認したことを発表した¹⁴⁾。英国政府は今回の合意で、将来の英国原子力発電プロジェクトへの外国投資に対しいくつか条件を課している。英国政府は、事前の通知や閣僚の同意なしに、建設工事の完了前にEDF株の売却を防止することができるようになる。英国政府、仏電力(EDF)及び中国広核集団(CGN)は2016年9月29日、英国ヒンクリーポイントC原子力発電所EPR(欧州加圧水型炉)建設計画に関する契約に署名した¹⁵⁾。英国原子力規制局(ONR)は2017年3月27日に基礎工事の許可を付与した¹⁶⁾。

2. 欧州連合からの離脱

英国政府は2016年2月2日、欧州連合(EU)からの離脱交渉開始に向け、Brexit白書を英国議会に提出した¹⁸⁾。同白書では、欧州連合(EU)からの離脱がEUと英国の双方に利益をもたらすよう、建設的かつ前向きな

協力関係を構築することとしている。同白書は、メイ首相が公表した EU 離脱交渉における 12 の原則を反映しつつ、現在の状況と今後の展望をまとめるとともに、EU 域内の原子力発電と放射性廃棄物管理の法的枠組を規定した欧州原子力共同体(ユーラトム)からも離脱すると明記している。離脱の理由として、英国の法制の中でユーラトムが EU に含まれることは 2008 年の EU 改正法が明確に示しているとした。同首相は、原子力はエネルギーミックスの中心であるとし、離脱した場合でも原子力協力や保障措置、安全確保、核物質の取引等における欧州その他の国際パートナーとの緊密かつ効果的な取り決め維持という明確な姿勢には影響はないとしている。原子力研究開発についても、協力取り決めの代替案などにより国際協力を継続していくとしている。

－ 参 考 資 料 －

- 1) World Nuclear Association ホームページ,
[http:// www.world- nuclear.org/ information- library/ country- profiles/ countries- a- f/ france.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx).
- 2) 仏国政府ホームページ,
[http:// www.gouvernement.fr/ en/ energy- transition](http://www.gouvernement.fr/en/energy-transition).
- 3) 仏国政府ホームページ,
[http:// www.developpement- durable.gouv.fr/ programmation- pluriannuelle- energie](http://www.developpement-durable.gouv.fr/programmation-pluriannuelle-energie).
- 4) ルモンド紙, 2017 年 4 月 4 日付.
- 5) 仏原子力機関 ASN ホームページ,
[https:// www.asn. fr/ Informer/ Actualites/ Tests- de- resistance- europeens- l- ASN- publie- la- mise- a- jour- de- son- plan- d- action- national](https://www.asn.fr/Informer/Actualites/Tests-de-resistance-europeens-l-ASN-publie-la-mise-a-jour-de-son-plan-d-action-national).
- 6) ASN ホームページ,
[https:// www. asn. fr/ Informer/ Actualites/ EPR- de- Flamanville- anomalies- de- fabrication- de- la- cuve](https://www.asn.fr/Informer/Actualites/EPR-de-Flamanville-anomalies-de-fabrication-de-la-cuve).
- 7) EDF ホームページ,
[https:// www.edf.fr/ groupe- edf/ producteur- industriel/ carte- des- implantations/ centrale- nucleaire- de- flamanville- 3/ presentation](https://www.edf.fr/groupe-edf/producteur-industriel/carte-des-implantations/centrale-nucleaire-de-flamanville-3/presentation)
- 8) Les Echos 紙 2016 年 12 月 16 日付.
- 9) World Nuclear Association ホームページ, Nuclear Development in the United Kingdom,
[http:// www. world- nuclear. org/ information- library/ country- profiles/ countries- t- z/ appendices/ nuclear- development- in- the- united- kingdom.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/appendices/nuclear-development-in-the-united-kingdom.aspx).
- 10) 英国政府ホームページ, Meeting the Energy Challenge A White Paper on Nuclear Power January 2008,
[http:// webarchive. nationalarchives. gov. uk/ +/ http:// www.berr.gov.uk/ files/ file43006.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file43006.pdf).
- 11) J. Lillington, "New build- analysis capability to core physics design, fuel performance and safety analysis modelling requirements", NUGENIA Annual Forum 2017, held in 28-30, March 2017 (Amsterdam).
- 12) 英国政府ホームページ,
[https:// www.gov.uk/ government/ news/ new- nuclear- power- station- gets- planning- permission](https://www.gov.uk/government/news/new-nuclear-power-station-gets-planning-permission)
- 13) 英国政府ホームページ,
[https:// www.gov.uk/ government/ news/ initial- agreement- reached- on- new- nuclear- power- station- at- hinkley](https://www.gov.uk/government/news/initial-agreement-reached-on-new-nuclear-power-station-at-hinkley).
- 14) 英国政府ホームページ,
[https:// www. gov. uk/ government/ speeches/ hinkley- point- c](https://www.gov.uk/government/speeches/hinkley-point-c).
- 15) 英国政府ホームページ,
[https:// www.gov.uk/ government/ news/ hinkley- point- c- contract- signed](https://www.gov.uk/government/news/hinkley-point-c-contract-signed).
- 16) 英国政府ホームページ,
[http:// news. onr. org. uk/ 2017/ 03/ onr- gives- first- consent- for- construction- at- hinkley- point- c](http://news.onr.org.uk/2017/03/onr-gives-first-consent-for-construction-at-hinkley-point-c).
- 17) EDF ホームページ,
[https:// www. edfenergy. com/ energy/ nuclear- new- build- projects/ hinkley- point- c](https://www.edfenergy.com/energy/nuclear-new-build-projects/hinkley-point-c)
- 18) World Nuclear News home page,
[http:// www.world- nuclear- news.org](http://www.world-nuclear-news.org).

著者紹介

内山軍蔵 (うちやま・ぐんぞう)

日本原子力研究開発機構

パリ事務所長

(専門分野) 燃料サイクル, 原子力化学工学, 原子力安全, 分離技術