

第2回

世界の原子力発電利用・

開発動向と日本の原子力の在り方

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

戦略研究ユニット

国際情勢分析第一グループ

主任研究員

横田

恵美理氏

◆はじめに

第1回では、日本における原子力利用の経緯や福島第一原子力発電所事故後のエネルギー政策に関する議論、原子力発電所の再稼働状況などについて述べました。第2回となる今回は、世界の原子力利用・開発の動向や日本を取り巻く状況、日本の原子力の将来展望について見てみましょう。

◆世界における原子力発電の開発動向

2016年1月1日現在、世界の31カ国で434基、3億9887万kWの原子力発電

所が運転しています。資料①は、2016年1月1日現在における世界各国の原子力発電開発状況を示したものです。現時点での設備容量はアメリカが最大であり、フランス、日本がそれに続く一方で、中国やロシアなどでは積極的にプラントの建設や建設計画を進めています。

資料②（43ページ）に示すように、日本エネルギー経済研究所が2015年に発表した「アジア／世界エネルギーアウトLOOK2015」では、世界の原子力発電設備容量は、2014年の3億8636万kWから2040年には6億1002万kWへ、2億2366万kW増加する見通しとなっています。

この試算では、2040年にかけて中国、

資料①世界の原子力発電開発状況(2016年1月1日現在)

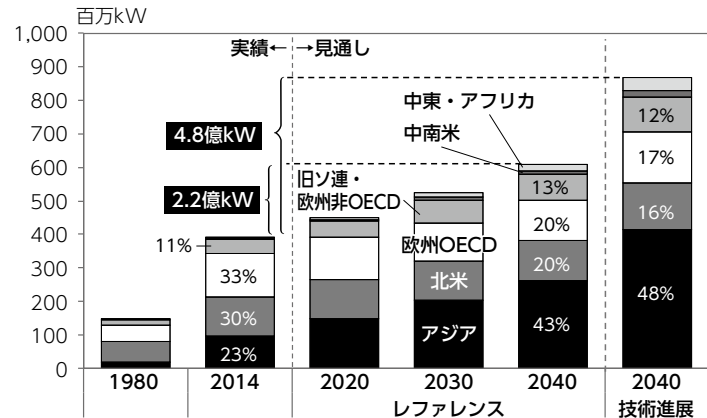
国	運転中		建設中・計画中	
	出力(万kW)	基数	出力(万kW)	基数
1 アメリカ	▼10,272	99	1,186	10
2 フランス	6,588	58	163	1
3 日本	▼4,205	43	1,600	12
4 中国	▲2,849	30	5,257	48
5 ロシア	▲2,629	30	2,651	25
6 韓国	▲2,172	24	1,432	10
7 カナダ	▲1,427	19	0	0
8 ウクライナ	1,382	15	200	2
9 ドイツ	▼1,136	8	0	0
10 イギリス	▼1,036	15	326	2
11 スウェーデン	▲968	10	0	0
12 スペイン	740	7	0	0
その他	4,484	76	6,620	65
合計	39,887	434	19,435	175

(出所) 日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向」より作成

要を満たすため、またCO₂排出量削減などの観点から積極的に原子力を開発しています。中東や東南アジア諸国(③のグループ)では、一部の国で原子力の導入計画が停滞しているものの、全体的な方向性としては、将来的なエネルギー需要の増加を見込んで原子力を利用していくこととしています。UAEではすでに原子力発電所の新規建設を開始しており、ベトナムなどではエネルギー戦略の中で原子力発電所の新規建設を検討しています。一方で、ドイツ、スイス、イタリア(④のグループ)では、福島第一事故以前から、各国の政策により原子力の廃止を決定または検討しています。

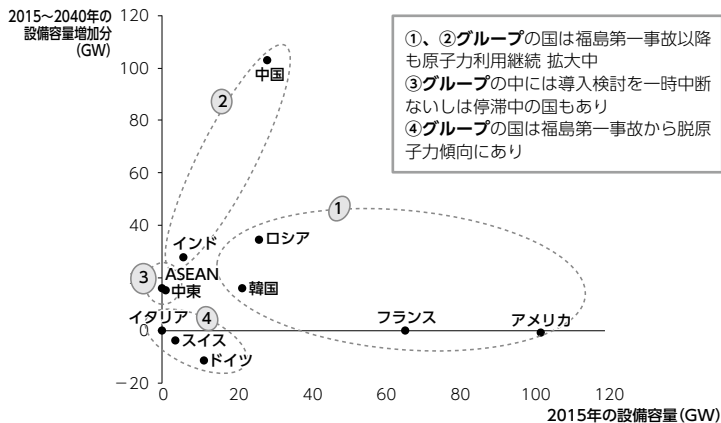
資料③からわかることは、欧州では政策に

資料② 世界の原子力発電設備容量



(出所) 日本エネルギー経済研究所試算

資料③ 世界各国の将来の原子力設備容量増加の傾向



(出所) 設備容量：日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向」
設備容量増加分：「アジア/世界エネルギーアウトック」

インド、韓国などアジアにおいて原子力発電所の設備容量は1億7047万kW増加する見通しとなっています。これは、アジアが将来に向けて原子力の投資、開発拠点となることを意味しています。

資料③(44ページ)に世界各国の将来の原子力設備容量増加の傾向を示します。アメリカ、フランス、ロシア、韓国などの国(①のグループ)では、天然ガスの利用が拡大するため、電力需要の伸びに対する原子力発電所の新規建設は限定的であるものの、エネルギー自給率向上やCO₂排出量削減などの観点から将来的な原子力の利用を継続および拡大することとしています。中国やインド(②のグループ)では、今後急増するエネルギー需

より脱原子力を掲げる国があるものの、世界全体としては、急増するエネルギー需要の伸びやCO₂排出量削減、エネルギー自給率の向上などを達成するために、今後も原子力の利用や拡大を継続していく必要があるということです。それでは、次に主要国の原子力政策と利用状況を具体的にみていきたいと思います。

◆主要国の原子力政策と現状

現在、世界最大の設備容量を有する原子力大国であるアメリカでは、1970年代後半から1980年代にかけて、スリーマイルアイランド事故を契機とした反対運動や安全規制強化によるコスト増、電力需要の伸び悩み、原油価格低迷による火力コストの競争力増加などの理由から原子力の新規開発が停滞した時期もありましたが、2000年代に入ってから、地球温暖化対策やエネルギー・セキュリティの観点から新規建設の意義が見直され、オバマ政権による「グリーン・ニューディール政策」の中で原子力の活用が織り込まれています。

これを裏付けるように、福島第一原子力発電所事故直後の2011年3月14日に、エネルギー省高官は原子力政策の維持を表明し、さらに同年3月30日にオバマ大統領はエネルギー政策に関する演説で原子力の重要性に言及しています。

一方で、「シェール革命」の影響により、アメリカ内の天然ガス価格が下落していることを受け、ワンサイト・シングルユニットの原子力発電所（発電所敷地内に原子炉が1基のみ）を中心に、経済性の観点から早期の発電所閉鎖が相次いで決定されていますが、パリ協定などの温暖化対策の観点から原子力の重要性が見直され、ニューヨーク州などでは財政難に陥っている原子力発電所救済のための対策が検討されています。

ドイツでは、2006年1月のロシアのウクライナへのガス供給停止をきっかけに長期的なエネルギー安定供給に対する懸念が高まったことを受け、メルケル首相率いるキリスト教民主・社会同盟（CDU・CSU）の中道右派2党による連立政権は、2010年10月28日、ドイツ連邦議会で既設原子力発電所17基の運転延長を含めたエネルギー法改正案が可決しました。

しかしながら、福島第一原子力発電所事故を受けて、2011年3月14日に原子力発電所の運転期限延長の3カ月間の凍結（モラトリアム）を決定し、翌15日には、1980年以前に運転を開始した8基の原子炉についての即時停止を決定しました。その他の原子力発電所については稼働しながら安全審査を行うこととしていましたが、脱原発を公約とし

た緑の党が躍進したことや大都市で原子力発電所の運転停止を求めるデモが相次いだことなどにより、国内17基の原子炉を段階的に廃止し、再生可能エネルギーとエネルギー効率改善により代替していくための法案を可決し、脱原子力を推進する立場へと急転換しました。即時停止した8基はそのまま廃止となり、残り9基の原子炉については、2022年までに順次閉鎖されることになりました。これに基づき2015年6月にグラウフェンラインフェルト発電所が永久停止し、現在ドイツで運転中の原子力発電所は8基となっています。

ドイツでは原子力に代わる電源として、国内に豊富に存在する褐炭を利用した石炭火力に依存した結果、大気汚染やCO₂排出量の増加を引き起こし、近年ではCO₂排出量の削減がドイツ政府の課題となっています。また、補助金を投入して再生可能エネルギーを導入した結果、電力の安定供給に対する不安を引き起こすと同時に、供給力不足時の予備電力としての石炭火力維持の問題や電気料金の上昇などの問題も生じる結果となりました。

中国は石炭資源が豊富ですが、西部に偏在しているため、北京、上海などの経済発展拠点となっている沿海部への輸送コストが高く、インフラ能力のボトルネックが石炭火力導入の制約要因となっています。また、中国政府がパリ協定の遵守に向けて石炭火力に対す

る規制を強化したことなどから、主要な電力消費地域である東部・南部の沿岸地域の急増するエネルギー需要を満たすために原子力発電を積極的に推進しています。

福島第一原子力発電所事故後、中国政府は、安全性確認のため新規計画中の審査を一時中断しましたが、国務院による「原子力発電安全計画（2011～2020年）」および「原子力発電中長期発展計画（2011～2020年）」の決定を受け、2015年までは内陸部での新設を行わないこと、新規の原子炉が高い安全性を有した最新型であることを条件とし、審査を再開しました。2016年3月に公表された「第13次5カ年計画」では、原子力発電について、2020年の発電設備容量を5800万kW、建設中の設備容量を3000万kWとすることが明記されました。また、内陸部での原子力発電所建設に向けた準備を積極的に展開することも盛り込まれました。

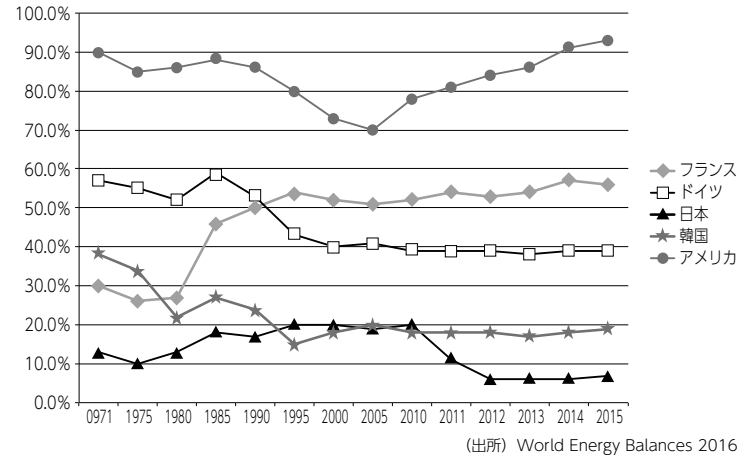
◆日本を取り巻く環境

日本のエネルギー自給率は約6%であり、経済協力開発機構（OECD）加盟国34カ国の中でも2番目に低い水準となっています。つまり、日本はエネルギー資源である石油や石炭、天然ガスなどの資源の大部分を海外からの輸入に頼っていることとなります。資料

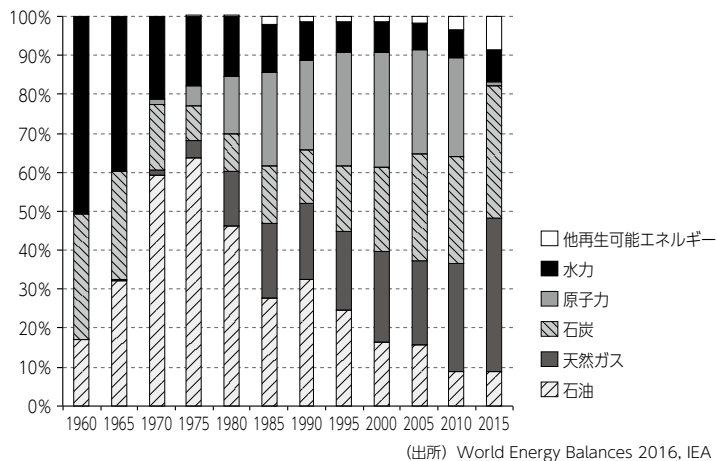
ルギー資源の輸入先や電源構成の多様化に取り組んできました。しかしながら、福島第一原子力発電所事故以降、全国の原子力発電所が停止したため（2014年の原子力発電電力量は0kWh）、原子力の不足分を補うべく石炭や天然ガスなどの化石燃料に依存した結果、電源構成の見直しを行う契機となった石油危機当時よりも化石燃料への依存度が高くなっています。資料⑤に発電電力量構成の推移を示します。

このように電源構成に占める化石燃料への依存度が高まった結果、①エネルギー資源の中東依存度の高まり、②化石燃料の輸入額が増加したことなどによる貿易収支の大幅な悪化、③電気料金の上昇、④CO₂排出量の増

資料④ 主要国と日本のエネルギー自給率



資料⑤ 発電電力量構成の推移

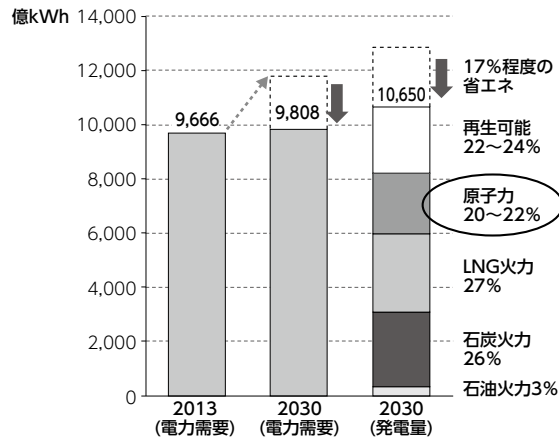


④に主要国と日本のエネルギー自給率を示します。

陸続きのヨーロッパ諸国では、送電線や天然ガスパイプラインが国境を越えて敷設されており、周辺諸国との間でエネルギーの輸出入が行われていますが、島国である日本では周辺国とのエネルギーの融通が難しいのが現状です。そのような状況を踏まえ、資源小国であり島国である日本にとって、エネルギーを安定的かつ効率的に確保していくことは、国家の基盤に関わる重要な課題です。

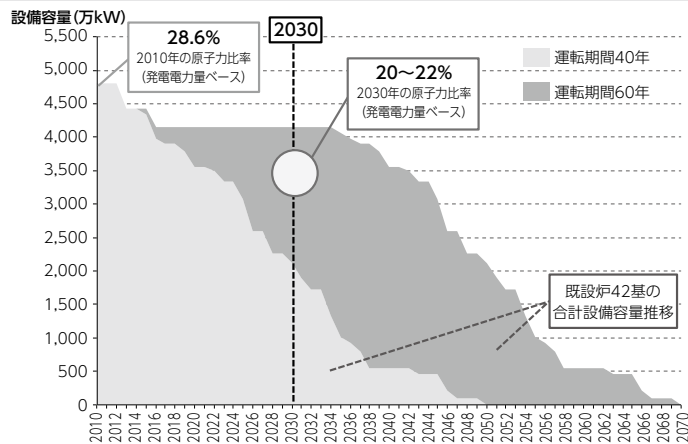
日本では1970年代の石油危機を契機として、エネルギー安全保障の観点から、さまざまなエネルギー資源をバランスよく使って発電する「ベストミックス」を目指し、エネ

資料⑥ 2030年のエネルギーミックス



(出所) 長期エネルギー需給見通し小委員会資料

資料⑦ 2030年における原子力の設備容量



(出所) 日本エネルギー経済研究所試算

加などさまざまな問題が生じており、原子力発電所の停止によってマクロ経済や環境問題にも広く影響が及んでいます。それでは、これらの問題を解決するために、日本は今後どのように原子力を利用していかうと考えているのかを見てみましょう。

◆日本の原子力の将来展望

本シリーズ第1回で詳しく説明したように、2014年4月に閣議決定したエネルギー基本計画に基づき、2015年7月に「長期エネルギー需給見通し(エネルギーミックス)」が決定し、2030年時点で総発電量の内20~22%を原子力で賄うことが公表されました。資料⑥(52ページ)に2030年のエネルギーミックスを示します。

政府が目指す2030年の原子力比率20~22%を達成するためには、年間の原子力発電量を2168億kWh以上とする必要があります。まず全国に42基ある原子力発電所の大部分を稼働させることが前提となります。資料⑦(52ページ)に政府が目標とする2030年の原子力の発電量を設備容量に換算したものを示します。

原子力発電所の運転期間については、原子炉等規制法で原則として40年に制限されています。このため、42基の原子力発電所は運転開始後40年を迎える時点で順次運転を停止し

なければなりません。この40年制限に従うと、42基だけでは2030年時点で政府が目標とする原子力比率20〜22%を達成することは困難であるため、目標達成のためには原子力発電所の運転延長または新規の建設が必要となってきます。

原子炉等規制法では40年の運転期間満了までに認可を受けた場合、1回に限り最大20年運転期間を延長できると規定されています。現在までに廃炉を決定した原子炉を除く全ての既設炉の運転を20年延長した場合、2030年の原子力比率20〜22%の達成が可能であることが資料⑥でわかります。そのため、現在、電力各社は原子力発電所の運転延長について検討を行っています。現在までに関西電力美浜3号機、高浜1、2号機が運転期間延長の認可申請を行い、2016年6月に高浜1、2号機の運転期間延長が認可されています。

一方で、運転延長の前提となる再稼働については、現在までに26基が原子力規制委員会に対して新規規制基準に係る適合性の申請をしておりますが、基準地震動の妥当性の判断などに時間を要しており、すべての審査に合格した発電所は、福島第一原子力発電所事故から5年が経過した現在でも、九州電力川内1、2号機、関西電力高浜3、4号機、四国電力伊方3号機の5基のみとなっています。

留意しなければならないのは、原子力発電所の停止によって生じる貿易収支の悪化やCO₂排出量の増加などのさまざまな問題は現在も継続しているということです。そのため、それらの問題を解決するためには、新規規制基準に係る適合性審査を加速し、合格した発電所を速やかに再稼働させる必要があります。

◆おわりに

今回は、世界の原子力利用・開発の動向や日本を取り巻く環境や日本の原子力の将来展望について確認しました。福島第一原子力発電所事故以降、原子力に対する不安が残る中で原子力の再稼働や運転延長を進めていくためには、原子力の仕組みについて正しく理解することが重要になってきます。今回は、安全性に主眼を置いた原子力発電の特徴などについて見ていくことにします。