米国の原子力を取り巻く動向（１）

2016/04/26　米国の大統領選と環境政策

松本 真由美

国際環境経済研究所理事、東京大学客員准教授

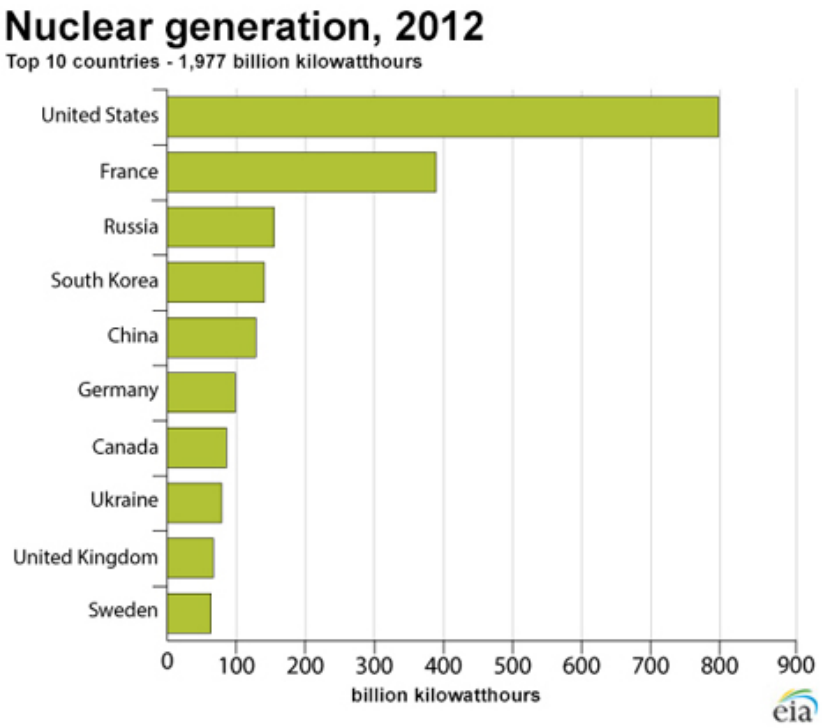
2月にワシントンD.C.においてシンクタンクや米商工会議所、産業界へのヒアリング調査を行ったが、米国のエネルギー情勢や原子力発電を取り巻く動向について電力事業者にヒアリングした。最近の原子力への米国民の意識については、当研究所の山本隆三所長の「エネルギー政策に関心を失う米国民の向かう先は原発離れ　低炭素電源のメリットは認識されず？」をご参照ください。

60 年運転ライセンス更新、80 年運転の議論も

オバマ政権は、エネルギー安全保障政策として、石油依存から脱却する手段の 1 つとして原子力を含むクリーンエネルギーの促進を掲げている。2016 年 4 月 19 日現在、米国では 99 基の原子力発電プラントが営業運転しており、世界最大の原発大国である。（図 1）1990 年以降、米国の全電力消費量の約 2 割を原子力発電が賄っている。

99 基のうち 81 基のプラントについて、当初の運転期間の 40 年を越えて 60 年まで運転することが、原子力の安全規制を監督する米国原子力規制委員会**(NRC:Nuclear Regulatory Commission)**により認められている。2011 年 3 月の福島事故以降も 20 基が認可されている。近年、2 回目の 20 年の運転期間の延長、「80 年運転」ライセンスについての議論も行われている。しかし、現在のところ 80 年の運転ライセンスにしようという業界全体としての流れにはなっていない。

Copyright © 2016 NPO 法人 国際環境経済研究所. All rights reserved.



(図１)2012 年の世界の原子力発電による発電量　**出典:** U.S. Energy Information Administration

また、原子力発電の設備利用率[注 1)] については、1990 年頃までは 60%程度だったが、その後徐々に上昇し、2000 年以降は年平均 90%と高い設備利用率を維持している。高い設備利用率の背景として、運転メンテナンスの拡大による定期点検期間の短縮（2014 年は平均 37 日）と運転サイクルの延長（18～24 ヶ月）などが挙げられる。

競争市場では早期運転停止の傾向強まる

米国では、2013 年 7 月時点で、13 州とワシントン D.C.で電力小売の全面自由化が実施されている。この他、オレゴン、ネバダ、モンタナ、バージニア、カリフォルニアの 5 州では大口需要家に限定した部分自由化を実施している。運転中のプラント 99 基のうち、競争市場で運転しているプラントは 45 基だが、最近の市場動向として、主に競争市場において経済性の低下を理由に早期運転終了した、または早期運転終了予定の発電所が 4 地点 4 基ある。（図 2）4 地点 4 基とも 60 年運転のライセンス申請の許可を得ていたのだが、競争市場における天然ガス価格の低下による原子力の卸電力価格の低迷を理由に、早期運転終了を決定している。

Copyright © 2016 NPO 法人 国際環境経済研究所. All rights reserved.

運転終了	発電所（立地点）名	運転年数	発電容量
2017年春頃（予定） 公表は15年10月	エンタジー社 ピルグリム発電所 （マサチューセッツ州）	約45年（予定）	約69万kW
2017年初頭（予定） 公表は15年11月	エンタジー社 フィッツパトリック発電所 （ニューヨーク州）	約42年（予定）	約84万kW
2014年12月 公表は13年8月	エンタジー社 バーモントヤンキー発電所 （バーモント州）	約42年	約60万kW
2013年5月 公表は12年10月	ドミニオン社 キウオーニ発電所 （ウィスコンシン州）	約39年	約56万kW

（図２）競争市場において、経済性の低下を理由に

早期運転終了、および運転終了予定の原子力発電所：４地点４基

2009 年以降、米国ではシェールガス革命による天然ガス価格の低下により、天然ガスは年平均 2.5～4.5 ドル/MMBtu 程度で推移しており、ガス火力の発電コストは、4～5.5 セント/kWh 程度になっている。全米平均の原子力の発電コストは約 4 セント/kWh だが、スケールメリット[注 2)] を活かすことができない単独立地（1 つの立地地点で 1 つの原子炉を運転）の場合は、2 割程度コストが上昇してしまう。そのため、キウオーニ発電所やバーモントヤンキー発電所のような小容量・単独立地の原子力発電所が、天然ガス火力発電所に比べて、コスト競争力が低下している。

近年の原子力の発電コストは、60 年運転のための改修費や 9.11 テロ事件後、および福島事故後の安全対策費などにより資本費は増加傾向にある。競争市場の原子力発電所では大規模な設備改修の実施が困難になっており、主要機器の修理や追加設備コストを理由に早期運転終了する発電所が、この他に 3 地点 4 基ある。（フロリダ州のクリスタルリバー発電所、カリフォルニア州のサンオノフレ発電所 2，3 号機、ニュージャージー州のオイスタクリーク発電所）

経済協力開発機構原子力機関(NEA)が 2000 年にまとめた報告書では、競争市場が原子力発電に与える影響について、「競争市場では、長期的な電力コストの予測が困難になるため、長期のリードタイムと投資コストの大きな原子力発電は、他電源と比較して大きな投資リスクを抱える可能性がある」と指摘している。実際に米国の競争市場においては、原子力発電のコスト、経済合理性の理由から早期運転停止、廃炉へ向かう傾向になっている。

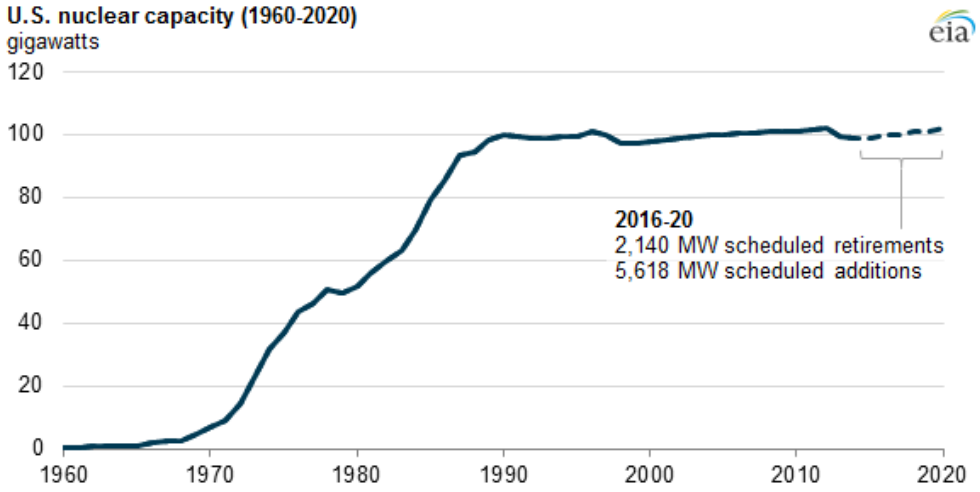
注1）設備利用率とは：定格出力でフル操業した場合の発電量を 100%として実際に発電した量の割合

注2）スケールメリットとは：規模を大きくすることにより得られる効果や利益

Copyright © 2016 NPO 法人 国際環境経済研究所. All rights reserved.

新設計画で 2020 年に発電量は微増の予測

競争市場における原子力発電所の早期運転停止の傾向がある一方、米国エネルギー情報局（EIA）によると、2016 年から 2020 年までに 5618ＭＷの原子力発電所が新設予定で、2020 年までの全体の発電量は微増という予測となっている。（図 3）2019 年までに 2000ＭＧ超の原子力発電所が閉鎖される見通しだが、それを上回る新設・増設計画がある。



（図 3）出典: U.S. Energy Information Administration, Monthly Energy Review

新規に建設される予定のプラントは、規制州である 3 地点 5 基である。（図 4）その内、ワッツバー発電所 2 号機は、1996 年に同じワッツバー原子力発電所の 1 号機が認可されて以来、米国では 20 年ぶりに新しい原子力発電所が営業運転を行うことになる。2016 年にワッツバー2 号機が営業運転を開始すると、米国内のプラントは合計 100 基になる。

2005 年 8 月に施行された「エネルギー政策法」において、「先進的技術プロジェクト」に対して連邦政府は最大 80%の債務保証を与えている。ボーグル発電所は 2014 年 2 月、「先進的原子力発電プラント（AP1000 [注3)]」２基の増設について、米エネルギー省(DOE)との間で約 65 億ドルの債務保証の発行に合意している。このほかに、現在、6 地点 10 基の発電所が、建設運転一括許認可（COL:Conditional Operating License）[注4)]を米国原子力規制委員会（NRC）に申請しており、審査の段階にある。

Copyright © 2016 NPO 法人 国際環境経済研究所. All rights reserved.

運転開始予定	発電所（立地点）名	経緯・建設費など	発電容量
2016年前半	テネシー渓谷開発公社 ワッツバー原子力発電所 ワッツバー2号機 （テネシー州）	1974年に建設開始、1988年中断、2007年に再開、2015年運転許可取得	PWR×1基増設
2号機が2019年 3号機が2020年	SCANA社 VCサマー原子力発電所 サマー2号機 同　3号機 （サウスカロライナ州）	建設費は総額約160億ドル （1兆9000億円）	AP1000 (110万kW)×2基増設
3号機が2019年 4号機が2020年	サザン社 ボーグル発電所 ボーグル3号機 同　4号機 （ジョージア州）	建設費は総額約140億ドル（1兆7000億円） 2014年2月、エネルギー省（DOE）とサザン社は債務保証（65億ドル）に合意	AP1000 （110万kW）×2基増設

（図４）新規建設の原子力発電所（建設工事に着手）：３地点５基

日本の視点を移すと、これまで大手電力会社は長期的な投資回収を保証する地域独占・総括原価料金規制の下、原子力事業を行ってきた。しかし、今年４月１日より電力小売全面自由化がスタートし、2020 年を目途に発送電分離[注5)]が行われ、規制料金の撤廃が行われる見通しである。「シェールガス革命による天然ガス価格の低下」や「一次エネルギー自給率（米国約 85%、日本約 6%）の差異」など、米国と日本とはエネルギー事情は大きく異なり単純な比較はできないが、米国での競争市場と規制市場における古いプラントの方向性が分かれている状況は、競争環境が進む日本にとって、古いプラントの在り方について議論する上で参考になると思われる。

注3）AP1000 とは：ウェスチングハウス製の最新型加圧水型軽水炉

注4）一括許認可とは：基本的に従来の建設許可と同様だが、運転が条件付で一括して許可される。許認可手続きにおける複雑さと不確実性の低減を目的にしている。

注5）発送電分離とは：大手電力会社の発電部門と送配電部門の事業を分離すること

Copyright © 2016 NPO 法人 国際環境経済研究所. All rights reserved.