

米 国

原発業界の次なる一手は

ジェトロ海外調査部北米課 木村 誠

テネシー州で建設中のワッツバー原子力発電所2号機が2015年12月に完成する。スリーマイル島事故以来初の新設原発だ。ジョージア州ボーグル原発3、4号機、サウスカロライナ州サマー原発2、3号機も、16年以降順次立ち上がる。シェール革命で安価なガス火力発電との競合が進む米国原発業界の、生き残りをかけた次なる一手を探った。

天然ガス火力発電との競合で廃炉も

2014年10月時点で、全米の商用原子力発電所は100基。ピーク時の1990年には112基が稼働していたが、老朽化や採算割れなどから閉鎖・廃炉が続く。現在稼働中の原発全てが79年のスリーマイル島の原発事故以前に建設されたもので、稼働年数は軒並み40年を超えている。

原発企業はシェール革命で割安となった天然ガスを使った火力発電所との価格競争に直面している。電力大手ドミニオンはウィスコンシン州キウォーニー原発を13年5月に閉鎖した。原発の閉鎖・廃炉は1998年以來となる。キウォーニー原発の場合、発電規模が556メガワットと小さく、また孤立した場所に1基のみ存在する「ワンサイト・シングル・ユニット」である。このように発電出力が小さく、炉が複数ない原発は、規模の経済性が働かず、運転管理コストが割高となる。同地域の電力卸売料金が低迷しているという理由から、電力購入企業との契約が満了となるタイミングで、ドミニオンが原発閉鎖を決断した。

電力会社エンタジーも13年8月、バーモント州ヤンキー原発を14年末までに閉鎖すると発表。72年に稼働した同原発は12年3月21日に運転許可の期限切れを迎える中で、くしくも福島第1原発被災の前日、原子力規制委員会（NRC）が20年間の運転延長を認

めている。運転延長に反対する州政府との間で訴訟も起きていたが、シェールガス・ブームで原発の採算が合わなくなったことを理由に同社は閉鎖を決断した。

他方、フロリダ州のクリスタルリバー原発3号機、ニュージャージー州のオイスタークリーク原発、カリフォルニア州南部のサンオノフレ原発はいずれも設備の補修・改善に巨額の経費がかかるとして閉鎖・廃炉を決めている。

米国では、原子炉で燃やされた使用済み燃料を、そのまま廃棄できるワンスルー方式を採用しており、多大なコストがかかる核燃料再処理施設を建設する必要がない。原発からの撤退は発電所の採算が合わないという理由だけで電力会社が決定できる。

34年ぶりの新設認可

原子力発電は米国の総発電の19%を占める主要電源であり、オバマ政権は原子力がクリーンなエネルギー源であるとしてこれを推進している。商用原子力発電所が立地する31州のうち、オバマ大統領の地元イリノイ州は11基の原発を抱える。発電量は9,680万メガワットと全米最大で、原発は州の発電量の48%を賅っている。

ブッシュ前政権時代、「2005年エネルギー政策法」で原発向けに185億ドルが連邦政府債務保証枠として確保されたが、オバマ大統領はその保証枠を3倍の545億ドルに引き上げようとしている。これを受け、NRCには原子炉の新設・運転を認める一括運転許可（Combined Operating License：COL）の申請が相次ぐ。

こうした中、12年にNRCは34年ぶりに原発2カ所（4基）の新設を認可した。一つ目はジョージア州のボーグル原発3号機、4号機で、それぞれ16年、

表 電源別発電コスト^{注1}比較

(単位：%、ドル/1,000kWh)

	稼働率	資本コスト	維持管理費		送電投資	均等化総発電コスト	補助金(注3)	補助金を含む総発電コスト		
			固定費	変動費(注2)						
化石燃料 火力発電	天然ガス	従来型コンバインド・サイクル (CC)	87	14.3	1.7	49.1	1.2	66.3	-	-
		改良型 CC (二酸化炭素貯留装置付)	87	30.3	4.2	55.6	1.2	91.3	-	-
	石炭	従来型	85	60	4.2	30.3	1.2	95.6	-	-
		改良型 (二酸化炭素貯留装置付)	85	76.1	6.9	31.7	1.2	115.9	-	-
原子力 (改良型)		90	71.4	11.8	11.8	1.1	96.1	▲10	86.1	

注1：19年に稼働予定の発電所を対象とし、運転期間中の建設・運転コストを現在価値に割引いた年間コストを2012年基準で実質化した均等化発電原価 (levelized cost)。数値は全米平均であり、実際の発電コストは立地場所異なる

注2：燃料費が含まれる

注3：1992年および2005年エネルギー政策法に基づく投資税額控除

出所：Annual Energy Outlook 2014 (14年4月)

17年に稼働予定である。二つ目はサウスカロライナ州のV.C.サマー原発の2号機、3号機で、それぞれ17年、18年に稼働が開始される。

これら4基の原子炉にはいずれも原子力大手のウェスチングハウス (WEC) の加圧水型原子炉「AP1000」が採用される。AP1000はこれまでの加圧水型よりも小型で、かつ電源喪失時でも冷却水を巡回させて自然冷却できる第3+世代の原子炉である。この第3+世代炉は、「沸騰水型 (BWR)」や「加圧水型 (PWR)」など従来の第2、第3世代の原子炉と比べて、冷却系統の多重化、耐震性の向上など、より先進的な安全方を導入している原子炉だ。この分野ではWECのAP1000の他に、GE-日立が「ABWR」、アレバが「EPR」を製品化している。この他、NRCは16件のCOLの申請書を受理している。また、73年に建設が開始されたものの電力需要の低迷で一時中断していたテネシー溪谷開発公社 (TVA) のワッツバー原発2号機は、07年から建設が再開され、15年12月に完成する。スリーマイル島事故以来初の原発となる。

他方、原発の運転ライセンス期間は40年。更新すればさらに20年延長でき、最長60年の稼働が可能である。原発新設には多大なコストがかかるため、電力会社の中には減価償却が終わりつつある既存の原発を修理・維持しながら、将来的には運転期間を80年に延長したいと考えているところもある。ライセンス期間を80年に延長するという動きは、原発業界全体の流れにはまだなっていない。が、当面は既存の原発をメンテナンスしながらライセンス期間の60年まで原発の運転を行っていくものとみられ、関連業界もメンテナンス需要に期待をかける。

課題は安全性と経済性

シェール革命で天然ガス火力発電所の価格競争力が高まっているとはいえ、地球温暖化への懸念から化石燃料を使い続けることへの抵抗もある。このため自然エネルギーとともに二酸化炭素 (CO₂) 排出ゼロの原発への期待は、じわりと高まっている。課題は安全性と経済性である。

まず安全性については、第4世代型の原子炉「GEN-IV」の開発が進む。これは、燃料の効率的利用、核廃棄物の最小化、炉心損傷頻度の飛躍的低減や敷地外の緊急時対応の必要性排除など、安全性・信頼性の向上を目標とする。国際的な枠組みで進めるため、米国、日本、英国、韓国、南アフリカ共和国、フランス、カナダ、ブラジル、アルゼンチン、スイスの10カ国で第4世代国際フォーラムを結成し、30年までの実用化を目指す。経済性については、エネルギー省の試算がある (表)。19年に稼働を開始する発電所を比較すると、原発の発電コストは、96.1ドル/1,000kWhと、二酸化炭素貯留装置 (CCS) 付きの改良型天然ガス発電所の91.3ドル/1,000kWhを上回っているものの、補助金 (投資税額控除) を考慮した場合に辛うじて逆転する。

今後の原発稼働に影響を与えるのは、原発の稼働能力、新規の原発許可数、将来の稼働コスト、代替エネルギー価格の動向、エネルギー政策などである。景気拡大や製造業の国内回帰で国内電力需要は増加の一途をたどる。エネルギー省エネルギー情報局 (EIA) は、総発電に占める原子力発電の比率は、天然ガス火力発電の増加の影響を受けるため、40年までおおむね19%台の現状を維持していくと予測している。