

米国原子力発電の動向

米国三井物産
新産業・技術室
市川元樹

原子力は米国の総発電の19%を占める主要電力源の一つで、米政府は一貫して原子力発電を重視するエネルギー政策をとっている。一方、昨今ではシェール革命の影響で既存原発が閉鎖に追い込まれたり、廃棄物処理の問題が二転三転し、いまだ解決されておらず課題も多い。こうした米国での原子力発電をめぐるさまざまな動きや今後の方向性をまとめた。

米国の原子力発電の稼働状況

米国では現在、65カ所の原子力発電所で計104基（2013年4月現在）の商用発電炉が稼働している。原子力発電の総発電量は、2012年で1億632万kWで、第2位のフランス58基の6,588万kWを大きく上回り世界第1位である。燃料別シェアを見ると、2011年で石炭42%、天然ガス25%に続き、原子力19%であり、主要電力源の一つとなっている（図表1）。稼働中の原発は全て1979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、その後新規原子力発電所は建設されていない。原発の運転免許の有効期限は40年だが、更新すればさらに20年の延長が可能であり、2012年10月末現在で、既に73基、7割超の原発が更新手続きを終えている。これら原発の平均稼働率は1970年代初期にはわずかに50%程度であったが、1990年代には80%程度まで拡大、2000年以降現在まで約90%という高い水準を維持している（図表2）。

新規原子力発電所の承認の動きとその背景

2012年に34年ぶりに新規原子力発電所建設計画2件（計4基）が米原子力規制委員会（NRC）により承認されたことが報道され米国で話題を呼んだ。承認1件目は、ジョージア州にあるヴォーグル原子力発電所の新規原子炉（第3号機および第4号機）の建設で、2012年2月に一括運転許認可（Combined Operating License、以下COL）が発行された。このCOLとはNRCが特定の場所における原子炉の新設および運転を承認するものである。既に建設工事は着手されており、3号機が2016年、4号機が2017年に運転開始される予定である。同原子炉には大手原子炉メーカー、ウェスティングハウス社（Westinghouse）の新世代原子炉（電源喪失等不測の事態でも冷却水を循環させ自然冷却できる設計）の“AP1000”が採用されている。総コストは140

億ドルと予想されているが、エネルギー省（Department of Energy；DOE）は、同原子炉新設の建設に対して83億3,000万ドルの債務保証供与を発表した。

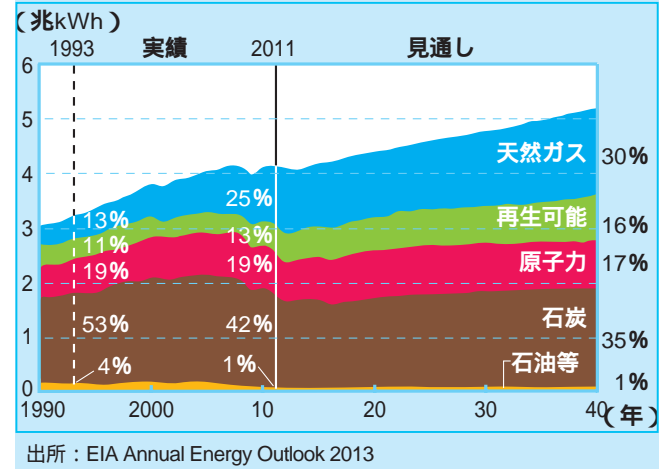
承認2件目は、サウスカロライナ州フェアフィールド郡にあるV.C.サマー原子力発電所で、新たに原子炉2号機と3号機を新設するもので、2012年3月にCOLが発行された。新設工事は2016年に完了し、第2号機が2017年、第3号機が2018年に運転開始される予定である。この原子炉にも“AP1000”が採用されている。これら原子炉2基の建設コストは約98億ドルになる見通しといわれている。

米国では新規原発プラント建設は事故以来一旦途絶えていたものの、1989年に承認プロセスが合理化され、また2005年にエネルギー政策法により原発向けに連邦政府債務保証枠185億ドルが確保されたこともあり、2007年以降はCOL申請が相次いで提出され、これまで18件が受理された（このような動きは当時“原子カルネサンス”とも呼ばれた）。最近の原子力発電承認の動きは、過去30年にわたる、燃料交換サイクルの延長や燃料交換と保守を目的とした発電所の停止期間の大幅短縮、トラブルによる計画外停止の減少等政府と民間双方の尽力により、性能の向上や安全性が強化されてきたことが大きな要因である。

既存原子力発電所の閉鎖

新規原子力発電が承認される一方で、老朽化した既存原子力発電所を閉鎖する動きも出ている。米電力大手ドミニオン社（Dominion）はウィスコンシン州のキウオーニー原発を2013年5月に閉鎖した。原発の廃炉は、米国で1998年以来初めてとなる。昨今の電力卸売価格の下落により採算が悪化したことを理由として、純粋に経済性の観点での厳しい決断と同社は説明しているが、シェール革命に伴うガス価格の低下により、火力発電の競争力が増し、原発の経済合理性が厳しくなったことが背景と考えられる。また、ニュージャージー州のオイスタークリーク原発も、所有するエクセルロン社（Exelon）は2019年に廃炉にすると発表している。オイスタークリークは温排水による環境影響の懸念でニュージャージー州環境保護局から冷却塔の追設を要求されたが、同社は高コストとなることを理由に設置を諦め廃炉にするとして当局との折り合いをつけた。さらに2013

図表1. 米国の燃料別発電比率



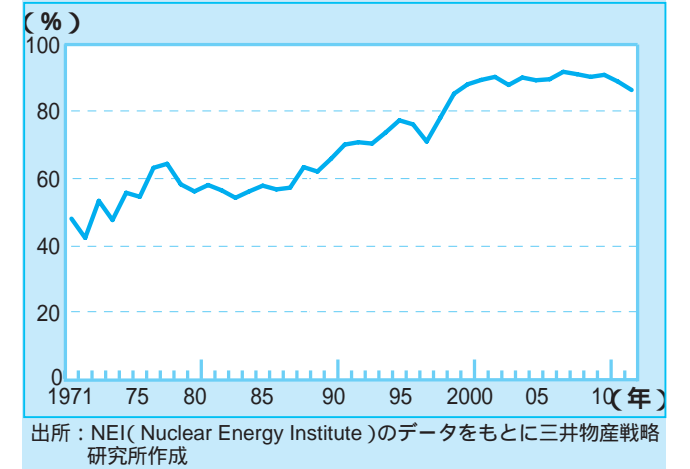
年2月には米電力大手デューク・エナジー社（Duke Energy）もフロリダ州の原発を廃炉にするを発表した。これは同州クリスタルリバー原発の原子炉の格納容器にひびが入ったために運転を停止していたが、その修復に巨額の費用がかかることが判明し採算が合わなくなることを理由としている。老朽化に伴う補修費用と現在の低廉な火力発電コストとを比較して採算性が見合わない状況では今後も原発の閉鎖は続く可能性がある。

米国原子力政策の動向

ここ数年は、地球温暖化問題に対する世界の関心も高まり、ゼロエミッションである原子力発電は、エネルギーの多様化促進政策としてだけでなく、環境問題解決に貢献するエネルギー政策としても位置付けられるようになり、米国連邦政府は、原子力発電を主要な電力源の一つとして推進する姿勢を維持している。米国の燃料別発電比率見通しによると、天然ガスが2011年の25%から2040年に30%に増加、石炭が42%から35%に低下、原子力は現在の19%から2040年に17%とやや低下するがほぼ現状維持としている（図表1）。この予想は主にシェール革命による天然ガス増産の影響が大きいと考えられる。しかしながら、現在の低廉なガス価格がいつまで続くかも分からない点、さらに米国は原子力発電に産業界が深く関わっており米国産業としても重要な点、また政治的にも世界の原子力の番人としての役割を果たしている点を考えれば、今後も原子力発電政策の方向性は変わらないと思われる。

最近の新たな動きとして、発電能力が30万kW以下で、かつ安全性が高いとされる小型原子炉（SMR）の開発への取り組みが見られる。従来の100万kW級の大型原子炉に比べ、建設コストも8～20億ドルと低い。オバマ政権もSMRに注目しており、DOEでは現在SMRの研究開発・商業化を支援すべく多様なプログラムを

図表2. 米国の原子力発電の稼働率推移



提供している。また産業界もワーキンググループを組成するなど開発・導入に向けて積極的な動きを示している。

使用済み燃料処分政策の動向

高レベル放射性廃棄物最終処理については米国でも非常に重要な課題である。その最終処理場としてネバダ州ユッカマウンテンが候補地として選定され、1998年の操業開始を目標に着々と調査が続けられていたものの、住民らによる訴訟などにより再三延期となっていた。2002年に当時のブッシュ大統領により計画案への署名もされ、2008年にはNRCへ建設認可申請も行われたが、2009年に発足したオバマ政権は、一転して同計画への予算をゼロとし、事実上ユッカマウンテン計画は白紙撤回となった。

その後、オバマ政権はその代替案として、放射性廃棄物処分の検討を行うブルーリボン委員会を2010年1月に設置し、2年にわたる検討期間を経て、2012年1月に同委員会による最終報告書が提出された。同報告書では8つの勧告を提案しており、現在DOEが具体的な実施計画を策定中である。この最終処分に関する課題により規制当局のNRCは使用済み燃料保管・処分問題への対応ができるまで、COL発行を停止（ただし審査プロセスは継続）することを2012年8月に発表した。なお、軍事的な放射性廃棄物最終処分場はニューメキシコ州カールスバッド東部にあり、議会承認（1979年）とEPAの安全許可も取得（1998年）し、1999年から既に処分が開始されている。

このように米国では現在原子力をめぐりさまざまな動きが起こっているが、政府は一貫して原子力発電を重視する政策を維持しており今後の方向性としても当面大きく変わることはないものと考えられる。