

平成23年（2011） 1月5日（水曜日）第6596号

新年特集号

『原子カルネツサンスとエネルギー政策』

エネルギー総合工学研究所 理事 松井一秋

▼持続可能な世界へ

不可欠な政治と政策のかじ取り

▼2050年1200GWeに

IEA「ブルーマップシナリオ」

▼原子力エネルギー技術ロードマップで
優位性を確認

▼IEA・NEA予測でも

原子力は最小コスト手段

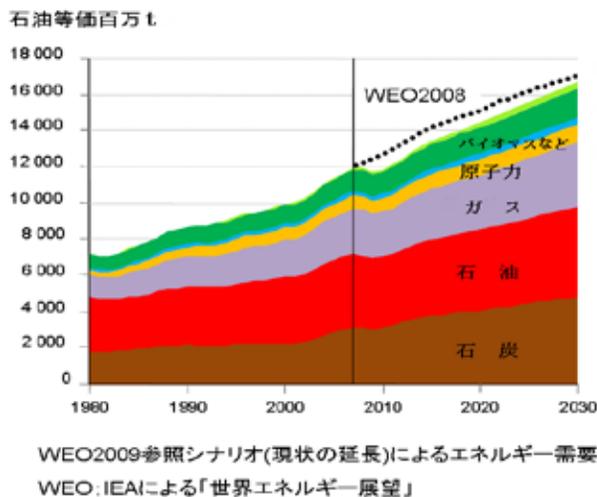
メキシコ・カンクンで開かれた昨年のCOP16では、次期枠組みに関する京都議定書参加国と米中をはじめとした非参加国との溝は埋まらなかつたが、持続可能な世界に向けて一刻も早い低炭素化が必須とした議論では少しずつながら前進が見られた。国際機関が描く脱炭素社会へのシナリオにおける原子力エネルギーへの期待を概観する。

▼持続可能な世界へ不可欠な政治と政策のかじ取り

リーマンショックに端を発した世界的な金融危機により、2009年の世界全体における電力需要は、前年比で1.6%下がり第二次世界大戦後初めての減となったが、エネルギー需要は第二次大戦以降、単調に増加してきている。

国際エネルギー機関

(IEA)によると、世界のエネルギー需要がそのまま推移すると、年率1.5%で増え続け、2030年には今日と比べて石油を22%、ガスを42%、石炭を53%余分に使うことになる。先進国はもとより開発途上国においても、持続可能な社会を求める立場は同様だが、エネルギー需要を見る限りでは現状のままでは明らか



かに不可能といえる。世界が求める低炭素あるいは脱炭素社会に向けてかじを切るには、各国における政治と政府の役割が何より重要であると考ええる。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の議論によれば、今から90年後、2100年の大気の炭酸ガス濃度を450ppm（現在380ppm、産業革命以前280ppm）に抑えれば温度上昇は約2℃で収まる見通し。そのためには2050年の炭酸ガス排出量を現在の半分にする必要があるとされている。IEAはこの試算を踏まえたエネルギー供給についての見通しを取りまとめ、「ブルー・マップ・シナリオ」として提示している。このまま放っておけば今の倍に膨らむ炭酸ガス排出を半分にしなければいけないわけで、半端な努力では実現できないことを浮き彫りにした厳しい内容となっている。

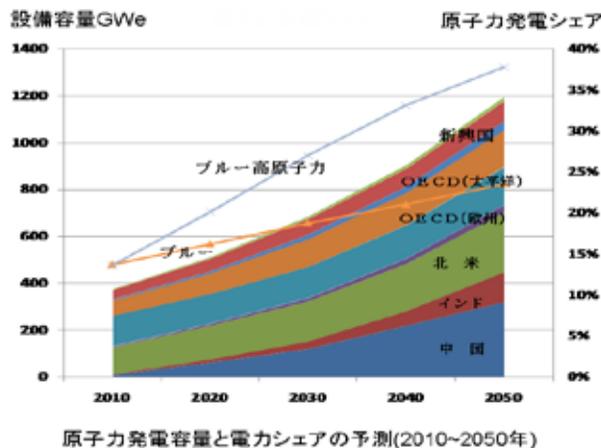
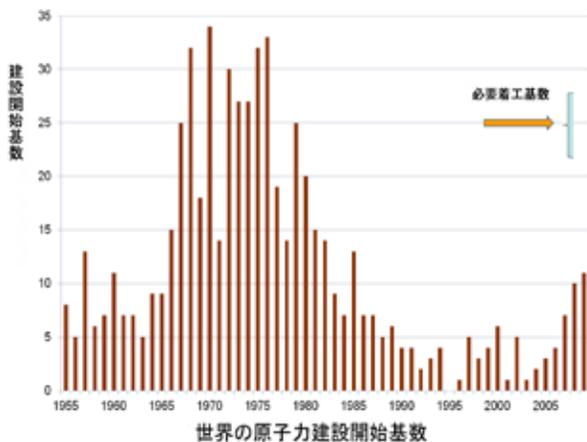
▼50年1200GWeにIEA「ブルーマップシナリオ」

現在約370GWeの原子力は3倍以上の1200GWe（100万kWの設備1200基分に相当）となり、シェアは14%から24%へ拡大する。すなわちエネルギー源のおよそ4分の1を原子力が占める―というのがブルーマップの2050年の姿である。このうち原子力の増加が顕著なのは中国とインドであり、設備容量では世界の原子力の約3分の1が両国に設置されることになる。

また、ブルーマップでは原子力の拡大を示唆する一方で、原子力の倍の発電量を再生可能エネルギーに期待している。すなわち設備容量では原子力の10倍に相当する再生

可能エネルギーが求められていることになり、システムとして成り立つのか疑問ではある。原子力の導入をさらに高い2000GWe、シェア38%と想定したケースでも、ほぼ同量を再生可能エネルギーに期待し、残りの約2割をCCSを含む化石燃料が賄う—としている。言い換えると発電分野では、脱炭素の主軸としての原子力と再生可能エネルギーへの期待が非常に大きいといえる。

2050年の原子力設備容量が1200GWeへ拡大することに伴う炭酸ガス排出削減量は約27億tに上る。うち12億tは中国、5億tはインド、4.5億tは米国における削減分であり、エネルギー多消費国での原子力導入による削減効果が大きい。1200GWeに向けておおよそ毎年大型炉25基の増設が必要となるが、過



去1970年代には年間30基程度の着工という年が何年かあり、歴史的にも可能な数字といえる。また今日現在、世界で約60基の原子力が建設中で、うち25基は中国におけるものである。世界的に製造能力の一層の増強が必要とされる傾向にあるが、現在の原子力開発状況からは実現可能な範囲といえる。

▼原子力エネルギー技術ロードマップで優位性を確認

このようにIEAは、ブルーマップを通じ世界の低炭素化における原子力の優位性を認めており、昨年6月には国際原子力機関(NEA)と共同で原子力版のエネルギー技術ロードマップを策定した。そのなかで原子力の技術開発推進に向けた基本的考えを次に示している。

- ① 原子力はより広範の導入が可能な成熟した低炭素エネルギー技術である。
- ② ブルー・マップ・シナリオにおける2050年までに1200GWe、発電シェア24%を目標とする。
- ③ この大増設には大掛かりな技術のブレークスルーを必要としない(軽水炉で対応可能)。
- ④ 増設の障害は技術的なものではなく、主に政策、産業、財政上のものである。
- ⑤ 長期的には原子力を主力とした技術開発が必要である(高速炉など)。
- ⑥ 各国のエネルギー政策の中で原子力への明確かつ安定的なコミットが前提である。
- ⑦ 資金調達が大きな問題で、民間投資への政府支援が

必要となる可能性がある。

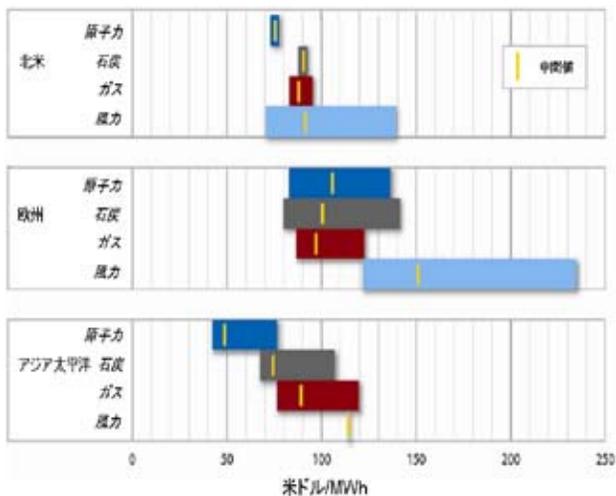
⑧ ブルー・マップ・シナリオに従えば、原子力プラント製造能力は2020年までに倍増する必要がある。

⑨ 既存のウラン資源は、迅速な生産開始が可能であるなら、2050年までは十分であり、その間に追加の資源開発も期待できる。

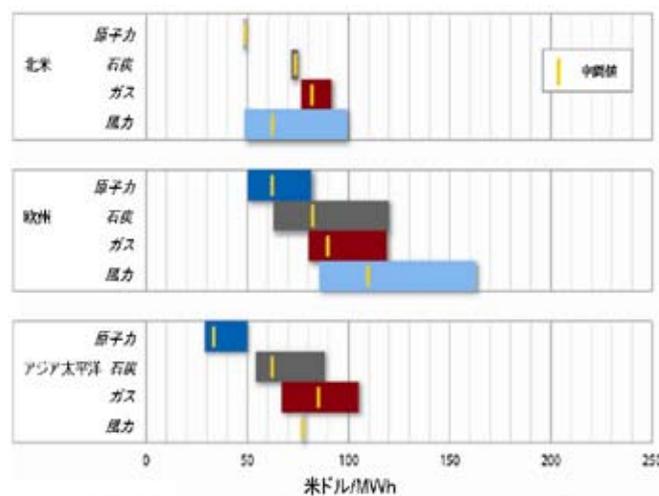
⑩ 高度の技術者と熟練工の大幅な増員が求められる。

⑪ 使用済み燃料と高レベル廃棄物の処分施設の建設及び運転を進捗させる必要がある。

⑫ 保障措置と物的防護対策は保全されるべきで、必要な場合には強化する必要



地域別の均等化発電コスト(割引率10%、炭酸ガス1t当たり30ドル)



地域別の均等化発電コスト(割引率5%、炭酸ガス1t当たり30ドル)

がある。地域的な対応も考慮されるべきである。

⑬ 第四世代の原子炉とサイクル技術は、改善されたサステナビリティ、経済性、拡散抵抗性、安全性や信頼性を2050年以前に提供できる可能性がある。

主に米国では、1970～80年代に原子力は大きく成長したがその後新設はほとんどなく、産業の製造能力と熟練した人材の育成が急務となっている。特に今後、飛躍的な原子力拡大を進める世界各国においては、原子力の建設に要する資金は大きく、また期間も長い。政策、規制、建設、市場の変化による原子力投資のリスクは、民間にとつてあまりに大きく、借り入れ保証のような政府支援が必要となろう。電力や炭素市場は、原子力投資への妥当なリターンを期待させるものである必要がある。

▼ I E A ・ N E A 予測でも原子力は最小コスト手段

原子力の経済性について、I E A と N E A は5年に1度「発電コスト予測」を行っており、ちょうど2010年度版が昨年5月に発行されている。O E C D 加盟国中心の調査による分析で、世界を北米、欧州、太平洋アジアの3地域に分けて原子力、石炭、ガス、再生可能エネルギーによる発電コストを示しており、おおむね原子力の優位性を認めている。炭素価格を1t当たり30ドルとして火力発電コストに下駄をはかせているが、この値と将来発生する費用の割引率(現在価値換算率)により原子力の優位性が乏しくなるケースもある。

繰り返しになるが、結論としては、原子力は実証済みの

技術であり、財政コストが含まれるなら、低炭素社会を実現する最小コストの手段であるといえる。また、大部分のエネルギー研究は原子力の役割を認めており、IEAとNEAのロードマップにおいても、持続可能なシナリオのもとで2050年に原子力は1200GWe、シェアで24%とされている。そして原子力の推進には、○政府による長期のコミット、○建設期間と予算が計画通りに収まることへの実証(特に米国)、○高レベル廃棄物の貯蔵施設の建設、○公衆の実質的な参画、○建設資金、熟練業者、原子力能力に対する措置―などが不可欠である。また、大幅の技術ブレークスルーは、今すぐには必要ないが、第四世代技術や先進的なサイクル技術の開発は遅かれ早かれ必要となるであろう。

今世紀中葉にかけて、建て替えも勘定に入れば世界で1200基、毎年25基の原子力建設がある―ということである。日本の技術、特にハードの性能は自他ともに認めるところであり、巨大な世界市場への期待は大きい。原子力はシステムとしてでないと機能しない。世界に通用する合理的かつ有効な規制を含めての痛みを伴うであろうが自己批判と変化が本年早々から求められることになる。そうでないとガラパゴスにレクイエムを聞くことになる。

(おわり)

松井一秋 1971年東京大学大学院原子力工学修士課程修了後、(財)エネルギー総合工学研究所入所。2006年より理事。東京工業大学特任教授、日本原子力学会副会長を歴任。2008年12月からOECDD/NEAの原子力開発・核燃料サイクル検討委員会(NDC)委員長。