

日中の高温ガス炉開発に見る国家意思の違い

－日本に勝算ある「超高温ガス炉」－

7月号の「Tepia Monthly 今月の話題」(『中国に軍配あがった高温ガス炉開発：2017年には60万kW実用炉に着工、日本を大きくリード』)に対して、コメントが寄せられた。中国が実証炉、実用炉と矢継ぎ早に計画を進めるなかで、日本ではまだ試験研究炉の段階に過ぎず、中国に軍配があがった(?)とすれば、日本として高温ガス炉(HTGR)の開発を独自に進める必要がないのではないかという指摘だ。日本で将来、HTGRが必要となった場合には、中国から輸入すれば良いという主旨か。確かにそれも1つの選択肢に違いないが、エネルギー安全保障や先端産業の維持という点から見れば、日本の選択肢としてはあり得ない。

折しも、英国のメイ新首相は、中仏が共同で進めるヒンクリーポイントC原発プロジェクトの承認を先送りした。中国が参加(出資)することへの安全保障上の懸念からだ。キャメロン前政権の中国寄り路線が見直される可能性も指摘されている。これに対して中国政府は、英国が早急に決定を下し、計画を円滑に進めることを期待するとしているが、同プロジェクトに加え、中仏がやはり共同で進める後続の2件の原発プロジェクトも不透明感が高まった。3件のうち、ヒンクリーポイントCとサイズウェルCでは仏アレバ製の「EPR」が採用されるものの、ブラッドウェルBでは中国製の「華龍一号」が採用される。メイ政権は、中国製原子炉の採用を問題視しているのかもしれない。いずれにしても、中仏共同のプロジェクトは中国抜きでは実現は不可能とみられている。英国としても、旧型のガス炉の閉鎖が迫っており、電力の安定供給のためにも原発の新設は避けて通れない。しかし、資金や技術を含めて、自国だけで原発を建設することができず、フランスや中国、日本に頼らざるを得ないのが実態だ。英国が国内原子力産業の維持を怠ってきたツケがまわってきたとも言える。

話を戻すが、中国がなぜHTGRを国家プロジェクトとして開発しているのか、中国の原子力計画におけるHTGRの位置づけを確認しておこう。国務院が2006年2月に公表した「国家中長期科学技術発展規画綱要」では、HTGRを用いた原子力発電所を重大特別プロジェクトの1つに指定した。同年8月の「原子力産業『第11次5ヵ年』発展規画」では、1万kWの実験炉を基礎として、出力20万kWの実証炉を建設し、中国が独自に知的財産権を持つモジュール方式のHTGR技術の産業化を実現し、中国のHTGR技術を世界のトップ水準に維持する方針を示した。また07年11月の「原子力発電中長期発展規画」では、HTGRを自主的に研究、開発し、試験あるいは実証プロジェクトの建設を行うことを再確認した。

つまり、中国政府が HTGR 開発の方針を打ち出してからすでに 10 年が経過していることになる。そして来年には実証炉が完成し、実用炉にも着工する。国内だけではない。すでに複数の国との間で HTGR の開発協力(輸出)に合意している。中国は、固有の安全性を持つうえにモジュールの組合せによって出力が調整できる HTGR は途上国のニーズに合致していると認識しており、大型軽水炉やモジュール方式の小型炉 (SMR) とともに戦略輸出商品に育て上げる考えだ。

HTGR の事業体制も固まった。実証炉に出資する中国核工業建設集团公司 (中国核建) と中国華能集团公司の国有企業 2 社が中心になって、それぞれ HTGR 事業を進めることが明らかになっている。このうち中国核建は、手始めとして江西省瑞金市で 60 万 kW 実用炉を 2 基建設する計画だ。また華能は、福建省霞浦県に 60 万 kW 実用炉を 1 基建設する。いずれも 60 万 kW 実用炉としての「実証炉」の性格を持つ。

翻って日本はどうか。目立った動きといえば、2014 年 4 月に閣議決定されたエネルギー基本計画において、「水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉など、安全性の高度化に貢献する原子力技術の研究開発を国際協力の下で推進する」ことが盛り込まれたことか。各種委員会や作業部会でも検討が行われているようだが、中国と比べれば、どう見ても動きは鈍い。

もっとも、技術的に見れば日本の方が進んでいることは間違いない。日本の関係者は、「700°Cの蒸気タービンの実証炉・実用炉」では中国に軍配が上がったとしながらも、中国の HTGR は 1960 年代にドイツで稼働していたタイプと同じであり、950°Cの技術では圧倒的に日本が優れていると語っている。700°Cの技術と 950°Cの技術の違いはどうか。一例をあげると、950°Cで使う材料については、ヘリウム中でクリープ強度などの長期間データを採る必要がある。日本では、1960 年代からそうしたデータを取得しているという。また、炉心設計や燃料の品質、中間熱交換器、水素製造設備などについても、700°Cと 950°Cでは大きな違いがある。日本は、「950°Cのガスタービン HTGR」を目指しているということだろうが、「700°Cの蒸気タービン HTGR」では中国の勢いを感じないわけにはいかない。

中国では当面、「700°Cの蒸気タービン HTGR」が中心になるが、将来的には日本と同じ「950°Cのガスタービン HTGR」をめざす。国家発展改革委員会等が 6 月に公表した「エネルギー技術革命イノベーション行動計画 (2016-2030 年)」では、2020 年の目標に関して、「超高温ガス炉の 950°Cでの高温運転及び水素製造の実行可能性の論証を行い、700°Cのプロセス熱実証プロジェクトを建設する」ことを目標として掲げた。また、2030 年については、「950°C超の高温ガス炉及び高温熱利用商業化プロジェクトを完成させる」ことが目標だ。

「中国製造 2025—エネルギー設備の実施方案」（国家発展改革委員会等、16 年 6 月公表）では、ヘリウムタービンコンプレッサーや超高温ガス炉水素製造ユニット等をクリアすべき技術課題としてあげている。

中国ではこれまで、国の方針にしたがい、着実に目標をクリアしてきた。「950℃のガスタービン HTGR」では日本の方が技術的にはるかに進んでいるのが事実だとしても、「700℃蒸気タービン HTGR」に関して、実証炉、実用炉と着実に歩を進める中国をあなどることはできない。日本としても「950℃のガスタービン HTGR」を実証するプロジェクトを早急に立ち上げなければ、中国に対する技術の優位性は失われてしまう。仮に中国が「950℃ガスタービン HTGR」の実証炉を完成させた時には、日本のこれまでの努力は水泡に帰すことになる。科学技術の競争では、一番にならなければ意味がない。日本は、700℃蒸気タービンの「在来の高温ガス炉」では中国に先行を許したが、まだ技術的に優位に立つ 950℃ガスタービンの「超高温ガス炉」では勝算がある。日本国内での実証炉建設が難しいのであれば、外国と共同で建設するといった方法も探る必要があろう。

中国では福島第一原子力発電所事故後、原子力に対する再評価が行われた。しかし、福島の検証を終え、多少の軌道修正はあったものの、中国はエネルギー安全保障と高付加価値製造業育成の柱に原子力を据えた。習近平国家主席や李克強首相の発言、最近公表された国家計画などからも、原子力に対する中国の強い国家意思が伺える。日本としても、強い国家意思を示さなければ、HTGR を含めて、原子力に関しては中国に太刀打ちできない局面に立たされることになるろう。

（窪田 秀雄）