

## テピアの視点

### 中国、トリウム溶融塩炉と進行波炉開発に照準

世界最大の原子力発電国の米国、その米国を15年後には追い抜くことが確実の中国。2つの国で、原子力の持つ新たな可能性に照準を定めたユニークな原子炉の開発が動き出した。

中国の最高レベルの科学技術学術機関であると同時に自然科学・ハイテク総合研究センターである中国科学院はこのほど、トリウム溶融塩炉の開発を正式にスタートした。トリウム溶融塩炉は、核燃料物質と冷却材が溶融塩の形で一体になったトリウムサイクルを用いた熱中性子炉で、増殖を行う原子炉だ。

溶融塩炉は、発電所内で核分裂生成物を連続して除去する再処理方式を採用することができ、核燃料サイクル全体に投入される核燃料の総量を低下させることができるといった特徴を持つ。米国のオークリッジ国立研究所で1960年代に研究が進められたが、材料や部品、プラントの維持、廃棄物管理等で技術的に困難な問題があったため計画は中止された。

中国科学院は1月25日、2011年の活動会議にあわせて開いた「創新2020」の記者会見で、戦略的先導科学技術特別プロジェクトの一環としてトリウム溶融塩炉原子力システム(Thorium Molten Salt Reactor:TMSR)の研究を開始することを明らかにした。

戦略的先導科学技術特別プロジェクトは、中国科学院が2050年までを視野に入れてとりまとめた科学技術発展ロードマップに基づいて、長期的な視点から国として発展させる必要がある重要な科学技術問題にねらいをつけたものである。国務院常務会議で2010年3月、「創新2020」計画の審議・承認が行われた際に同プロジェクトの設立が認められている。

中国科学院は、2年間に及ぶ根回しや調査研究、討論を経て、2010年9月25日の外部の専門家による検討・評議を踏まえ、同12月に予算の審査が通ったことから2011年1月11日に実施を正式に承認した。

中国科学院はTMSRの開発を4段階で進めるとしている。まず2015年までは問題発見期間として、2MWの実験炉を建設しゼロ出力臨界を達成した後、2年後に2MWを達成する。次の5年間では、モジュール化炉の研究開発を開始するとともに、10MWの実験炉の臨界を達成する。

2020年～30年は実証応用段階と位置付けられており、電気出力100MWの実証炉を建設し臨界を達成する。そして2040年までに商業利用段階に持っていくという計画だ。TMSRの研究開発は、中国科学院の上海応用物理研究所が担当する。

中国では、もう1つユニークな原子炉の開発がスタートしている。国家エネルギー(資源)局電力司核電処(部)は「進行波炉辦公室」を設立し進行波炉技術の研究開発について関係者の意見をまとめたうえで、原子力企業の専門家を選任し準備作業をスタートした。

進行波炉(Traveling Wave Reactor)は、1958年に初めて提唱された増殖炉の一種で、理論的には燃料を交換しないで50～100年間の運転が可能という。また、軽水炉から取りだされた使用済み燃料や劣化ウラン、トリウム等を燃料として利用することができる。

福建省のアモイ大学エネルギー研究院の李寧院長は2009年10月30日、中国南方電網と中国国電集団、能源雑誌社が共催したフォーラムの場で、進行波炉の開発の意義について強調した。マイクロソフト社の創業者ビル・ゲイツ氏が出資するテラパワー社も進行波炉の開発構想を明らかにしている。

一方、米国では、オバマ政権が2月14日に議会に提出した2012会計年度(2011年10月～12年9月)予算教書の中で、モジュール方式の小型炉(Small Modular Reactors: SMR)に高い関心が示された。

エネルギーを所管するエネルギー省(DOE)は、軽水炉技術をベースとした成熟したSMRの導入を加速することに加えて、革新的な技術とコンセプトに基づいたSMRの理解と実証を進めるための研究開発と実証を行うため、それぞれ6,700万ドルと2,870万ドルを要求した。

DOEは、軽水炉技術をベースとしたSMRについては10年内には商業的に導入が可能と予測している。2012年度では、SMRの導入を加速するため、産業界と協力して軽水炉ベースのSMRの認証と許認可活動を支援することになっている。DOEは、標準化されたSMRの開発によって世界市場における米国企業の存在感が高まると期待している。

高速炉や高温ガス炉をベースとした設計のSMRについては、研究所や大学、産業界での研究開発を支援するとともに、中長期的な利用を見据えて先進的なSMRの開発を支援する方針も示している。

SMRは、資本コストが小さいため、資本投資を抑えることができる。また、モジュール方式のコンポーネントを採用し工場での製造が可能のため、建設コストを削減できるだけでなく建設期間も短縮できるといった利点がある。さらに、エネルギー需要が増加した場合には、モジュールの方式で対応できるという柔軟性も持っている。オバマ政権がSMRに特に高い関心を示しているのは、核不拡散の面からも有利なためだ。

新型炉ではないが、DOEは現行の60年よりさらに長い原子力発電所の80年間運転を見据えた軽水炉の持続可能性プログラムに対して2,140万ドルを要求した。材料の老朽化と劣化、先進的な軽水炉燃料、計装制御、安全裕度特性、効率改善の5分野で研究開発を行うとしている。建設コストの高騰から原子力発電所の新設が難しくなっている現状をにらんでいるという側面もある。

いずれにしても、中国と米国で原子力発電の新たな可能性を模索した動きが浮上してきたことは、両国が原子力技術において将来、主導権を握りたいという強い意思の表れであろう。

そうしたなかで、米国ウェスチングハウス社のAP1000型炉の国産化に加え、同型炉をベースにした中国が知的財産権を持つ大型PWR「CAP1400」(140万kW級)と「CAP1700」(170万kW級)の開発を担当している国家核電技術公司是2月、北京市昌平区政府との間で、同区に「国家核電科研創新基地」等を共同で建設するなどとした戦略協力枠組み取決めに調印し

た。

同基地を国家級の研究開発センターだけでなく世界的に見ても一流の先進原子力発電技術研究基地にするとともに、国の支援を得て原子力発電産業に従事するハイレベル人材の基地としても発展させる考えだ。

今年スタートした第12次5カ年期(～2015年)では創新(イノベーション)が1つのテーマになっている。これまで技術の輸入に頼ってきた中国は、原子力分野でも創新を目指している。

(窪田秀雄)

テピアグループの専属シンクタンクのテピア総合研究所はこのほど、「中国原子力ハンドブック 2008」(A4版、バインダー綴じ350ページ、定価28万円)を刊行しました。

中国政府の計画や方針はもちろん、原子力発電開発を進めるうえでの課題等、中国の原子力発電開発を理解するにあたって不可欠な情報が盛り込まれています。中国は、リサイクルから高速増殖炉まで、他の原子力先進国には見られない強い信念のもとに原子力開発を進めています。

中国の原子力開発の着地点を見極めるうえでも、本レポートをご一読いただきますようご案内申し上げます。詳細：[http://www.tepia.co.jp/gensiryoku\\_book.htm](http://www.tepia.co.jp/gensiryoku_book.htm)

## 目次

### エネルギー

中国工程院、2050年の原子力発電規模を4億kWと予想.....	5
中国、5年間で1億kWの水力発電所建設へ.....	5
2010年の中国の電力投資額7,000億元を超える.....	5
中国、原子力発電分野初の国家級技術研究センター設立へ.....	6

### 環境

北京市、生活ごみ発生量が初めて対前年比で減少.....	6
中国、「中古家電下取り新品交換プロジェクト」が4,000万台を突破.....	6
中国環境保護部、「希土類工業汚染物排出標準」を公布.....	7

### その他

中国、スーパーコンピュータのチップを完全国産化へ.....	7
中国の粗鋼生産量、9.3%増の6億2,600万トに.....	8
タイ、クロン・ダン汚水処理施設建設中止問題でタイ政府に賠償判断.....	8
タイ、東北部への風力発電所建設の動きが活発化.....	8
ベトナム、ベトナム全土で深刻な水不足の可能性.....	9

## エネルギー

### 中国工程院、2050年の原子力発電規模を4億kWと予想

中国工程院は2月28日、原子力発電開発の加速が必要とする「中国能源中長期（2030、2050）發展戰略研究」を公表した。

同研究は、中国はすでに第2世代改良型の原子力発電所の核心技術を掌握しているとしたうえで、2020年の原子力発電所開発規模について7,000万kWを達成することが可能としている。また、2030年には2億kW、2050年には4億kWを達成することも可能との見通しを示した。

### 中国、5年間で1億kWの水力発電所建設へ

中国国家エネルギー局の史立山・新エネルギー・再生可能エネルギー部副部長はこのほど、中国が第12次5ヵ年計画期（2011年～2015年）に金沙江、雅礱江、大渡河、瀾滄江、黄河上流、怒江等の流域における水力発電開発を重点に進める意向を表明した。ポンプ・バルブ交易網が2月16日伝えた。

同副部長によると、中国は非化石エネルギーの發展目標を達成するため、第12次5ヵ年計画に毎年2,000万kW、5年間の合計で1億kWの水力発電所を建設する計画という。

### 2010年の中国の電力投資額7,000億元超える

国家發展改革委員会によると、2010年の中国全体の電力投資は7,051億元に達した。内訳は、電源投資が3,634億元で51.5%、電力網投資が3,410億元で48.4%を占めた。2月12日付「中国能源網」が伝えた。

2010年には合計で9,127万kWの発電所が新設された。内訳は、火力発電5,872万kW、水力発電1,661万kW、風力発電1,399万kWなどとなっており、同年末の合計設備容量は9億6,219万kWに達した。電源別の内訳は、火力発電7億663万kW（73.4%）、水力発電2億1,340万kW（22.2%）、風力発電3,107万kW、原子力発電1,082万kWなどとなった。

### 中国、原子力発電分野初の国家級技術研究センター設立へ

原子力分野としては初となる国家エンジニアリング技術研究センターの建設がこのほど科学技術部の承認を得て正式に確定した。広東核電集団有限公司が2月16日に明らかにした。同公司傘下の蘇州熱工研究院は、原子力発電所の建設と運転面での安全性や信頼性の向上を目的として「国家核電廠安全・信頼性工程技術研究中心」の建設を申請していた。

国家エンジニアリング技術研究センターは、国の科学技術発展計画体系の重要な部分であると同時に国のイノベーション体系の重要な組織と位置付けられている。

## 環境

### 北京市、生活ごみ発生量が初めて対前年比で減少

北京市で2010年に発生した生活ごみの量がはじめて前年より5%減少したことが、2011年2月25日の市政工作会議で報告された。

2010年、北京市は魯家山ごみ焼却施設の完成に合わせて市内に600カ所の分別回収及び100カ所のごみ排出ゼロ管理試点を設置して、ごみの分別回収等の取り組みを強化してきた。

2011年は引き続き生活ごみの減量化をすすめ、分別回収対象を1,200カ所の住居区域と1,200カ所の農村区域に広げるとともに、家庭や外食で食べ残しを出さないことや過剰包装をしないこと等と呼び掛け、生活ごみの発生を抑える取り組みを継続する。2011年2月25日付「新華網」が伝えた。

### 中国、「中古家電下取り新品交換プロジェクト」が4,000万台を突破

中国商務部、財務部、環境保護部が共同で実施する「中古家電下取り新品交換プロジェクト」による中古家電の回収数と新品販売数が2011年3月7日までにそれぞれ4,000万台を超えた。2011年3月9日付、商務部ウェブサイトが掲載した。

同プロジェクトが対象とする5品目の販売実績はテレビ1,434.6万台(35.6%)、エアコン881.6万台(21.9%)、パソコン632.9万台(15.7%)、冷蔵庫547.8万台(13.6%)、洗濯

機 529.9 万台 (13.2%) となっている。

同プロジェクトは省エネ・環境対策を推進するため、エネルギー消費効率の低い旧式の電気製品から省エネ型の新製品への買い替えを促進するため 2009 年 8 月から実施されてきた。

---

### 中国環境保護部、「希土類工業汚染物排出標準」を公布

中国環境保護部はこのほど「希土類工業汚染物排出標準」を公表した。中国の統計によると、希土類は世界の総埋蔵量の 36%を中国が占め、生産量ベースでは 97%を占めるとされる。現在、蓄電池や磁石の性能向上などに利用されており、ハイテク産業の製造に欠かせない重要な素材となっている。

中国では近年、希土類の不法採鉱や過剰生産による資源浪費と環境汚染が問題となっていた。希土類の精製過程で排出されるアンモニア廃水は年間 2,000 万トン余りで、その濃度は 300~5,000mg/L に達し、国の定める排出基準の十数倍から百倍以上となる事業所もあった。

新排出基準は、希土類産業の排出する廃水、排気および放射性物質の制限値を定めるとともに、希釈排出基準の中には単位生産量当たりの排水、排気の総量規制も盛り込まれた。2011 年 10 月 1 日から施行される。ただし、すでに操業している既存の企業には 2 年間の経過措置が設けられる。

---

## その他

### 中国、スーパーコンピュータのチップを完全国産化へ

中国は国産スーパーコンピュータに内蔵されるチップを完全国産化する。2011 年 3 月 7 日、同関連国家プロジェクトの先端 CPU 開発部署の胡偉武・首席設計師が中国科技日報に明らかにした。

中国は中国科学院の「曙光」、江南計算所の「神威」、国防科技大学の「銀河」の 3 グループがスーパーコンピュータの研究を進めている。胡設計師によると 2011 年末までにこれらすべてが自主開発の国産 CPU に切り替わる。「曙光」は 2 万個近いインテル製チップを使

用しているが、同院が開発したCPU「龍芯3号シリーズ」は1万個足らずで同等の計算処理が可能という。

---

### 中国の粗鋼生産量、9.3%増の6億2,600万トんに

中国工業情報化部は2月16日、2010年の鉄鋼産業の状況を取りまとめて公表した。それによると、粗鋼生産量は前年比9.3%増の6億2,665万トんに達した。粗鋼消費量は5億9,935万トンとなり、前年と比べて6.1%増加した。企業規模で見ると、年産量が1,000万トンを超えた企業は13社となった。

金融危機後の中国の鋼材輸出量は大幅に減少したが、2010年には輸出量が大幅に回復し前年に比べて73.1%増の4,256万トンを記録した。

---

### タイ、クロン・ダン汚水処理施設建設中止問題でタイ政府に賠償判断

2003年、サムットプラーカーン県クロン・ダンの汚水処理施設建設が、天然資源・環境省によって中止され、損害を被ったとする建設企業体「NVPSKG」がタイ政府を相手取り賠償を求めている問題で、タイ仲裁機構(TAI)は2月10日、天然資源・環境省に対して、約50億バーツと3,100万米ドルの損害賠償及び2003年2月末以降分の金利の支払いを命じる判断を下した。クロン・ダン汚水処理施設は、総額230億バーツ規模のプロジェクトとして1997年8月に着工され、2003年時点で既に98%が完成していたにも関わらず、当時のタイ政府が中止を命じた経緯がある。

タイ天然資源・環境省側は、本件は施工者側の契約条件違反によって無効となった契約であるとし、この判断を不服として、法廷で闘う姿勢を示している。

---

### タイ、東北部への風力発電所建設の動きが活発化

2月4日付の現地英字紙バンコク・ポストなどによると、仏系発電・ガス大手GDFスエズ社のタイ現地法人Glow Energy社は、今後、合計100MW規模の風力発電設備をタイ東北部チャイヤブーム近郊に建設すると発表した。投資額は約3億米ドルに上る見込みだ。タイ国発電公社(EGAT)による東北部の送電網未敷設地域への整備計画を前提に、独立系発電



事業者（IPP）各社による同地域の用地取得、建設が進んでいる。

---

### ベトナム、ベトナム全土で深刻な水不足の可能性

ベトナム全土が深刻な水不足の危機に陥っている。世界的な気候変動やエルニーニョ現象の発生などによって雨季の降雨量は前年の半分程度に留まった上、河川上流でのダム建設の影響や国内の水の需要自体も増加しており、特にベトナム中部において深刻な水不足が生じている。ベトナム電力公社と農業・農村開発省との協議により、既に29億立米の貯水が灌漑用に放出され、貯水はほぼ底をついている状況だ。水利用の効率改善などが喫緊の課題となっており、国連など国際機関による技術援助など対策プログラムの重要性が高まっている。

---