

## テピアの視点

## 着々と進む中国の原子力発電設備国産化

中国の原子力規制当局である国家核安全局のトップを務める李干傑・局長によると、中国の原子力界は6つの困難に直面している。

具体的には、①人材不足②原子力研究開発・設計能力不足、ハイエンド技術の未掌握③設備製造・据付能力不足④不健全な管理体系、法規制定の停滞、廃棄物処理能力不足⑤原子力安全監督・管理の不備（人員・予算不足、技術手段の立ち後れ）⑥パブリック・アクセプタンス (PA) 活動の遅れ（国民の一部に原子力発電の発展に対して懸念がある）——をあげた。

そうしたなかで、原子力発電設備の国産化に向けての努力が徐々に実を結ぼうとしている。中国はこれまで、原子力発電所の炉心を取める原子炉压力容器については、30万kW級と60万kW級のものしか製造できなかったが、このほど国産化第1号となる100万kW級の原子炉压力容器が広州の東方電気重型機械有限公司で6月15日に完成し、広東省の嶺澳Ⅱ期・2号機に据えつけられた。

東方電気が製造した原子炉压力容器は「国産化1号」と銘打たれているが、完全な国産化製品ではなさそうだ。中国有数の原子力発電事業者、広東核電集团有限公司は2006年12月30日、遼寧省の紅沿河Ⅰ期・1号機（PWR、111万kW）の原子炉压力容器を中国第一重型機械集团公司（中国一重）から供給を受ける契約を結んだ。嶺澳Ⅱ期より遅れて着工した同発電所は、「国内企業（中国一重）によって完全に製造される原子炉压力容器を採用する中国初の100万kW級原子力発電所」（国家原子能機構）となる。

おそらく、嶺澳Ⅱ期・1号機に据えつけられた原子炉压力容器の部材は、輸入したものであろう。広東核電集团有限公司は、原子力発電設備の国産化率について、嶺澳Ⅰ期では1号機、2号機とも30%、嶺澳Ⅱ期では1号機50%、2号機70%、紅沿河では1、2号機とも70%以上になると予想している。ちなみに、紅沿河Ⅰ期・2、3、4号機の原子炉压力容器と一部の蒸気発生器、加圧器、安全注入設備、ホウ酸注入設備は東方電気集団が供給する。

また中国一重は6月2日、浙江省の三門2号機で採用される米ウェスチングハウス社製の第3世代炉「AP1000型炉」（PWR、100万kW級）の原子炉压力容器の製造に着手した。同社は2008年7月、陽江、寧徳両原子力発電所向けの6基の原子炉压力容器供給契約も結んでいる。このほか、中国核工業集团公司との間では、方家山、福清両原子力発電所向けの原子炉压力容器4台と蒸気発生器（SG）12台の鍛造品供給契約を5億元で結んでおり、これまでに契約した原子炉压力容器は12基に達している。

なお、三門発電所の1号機に加え、同機と同じく「AP1000型炉」を採用する海陽1号機の原子炉压力容器は韓国の斗山重工業が供給することになっている。斗山重工業は両機向け

に4台の蒸気発生器も供給する。同社は、蒸気発生器の組立にあたって、蒸気発生器用伝熱管（SG管）の供給を住友金属から受ける。

現在、SG管の供給メーカーは、世界的に見ても住友金属のほか、スウェーデンのSandvik社、フランスのValinox社に限定されており、今後、3社の生産能力を超える需要が見込まれている。

いずれにしても、中国政府は大型鋳鍛造品の国内製造が原子力発電開発を左右するきわめて重要な要因と見ている。国産品は、外国の製品に比べて少なくとも30～50%も価格が低い。さらに、世界的に生産能力が限られていることから納品までに時間がかかる。

また、紅沿河発電所の原子炉圧力容器の鍛造品を外国企業に注文した際に、その国の政府が輸出許可申請を却下したという苦い経験も国産化を押し進めている大きな理由だ。

こうしたなかで、中国政府が「第11次5ヵ年」期（2006～2010年）の「国家科技支援計画」の重点プロジェクトとして位置付けている「大型鋳鍛品製造関連技術設備研究製造」に関する年度工作会議が河北省・秦皇島市の燕山大学で6月に開催された。

この会議は、中国機械工業連合会が主催したもので、国務院三峡弁公室のほか、中国重型機械研究院、沈陽鋳造所、北京科技大学、中国第一重型機械集団、中国第二重型機械集団、上海重型機械廠有限公司、鞍鋼重型機械廠有限公司等、国からテーマを与えられている機関・企業の関係者が参加した。

このプロジェクトは、原子力発電だけでなく水力発電や火力発電、大型船舶のシャフト等の鋳鍛造品の需要が急増しているなかで、国をあげてボトルネックとなっている問題を解決することを目的としたもので、2007年からスタートしている。すでに多数の成果があがっており、実際の製造に適用されているものもあるという。

中国を代表する企業の動きも紹介しておこう。中国第一重型機械集団は40億元を投資し、1万5000トンの水圧プレスなどを完成させた。同社の製造能力は、溶鉱生産規模が年産25万トンから50万トンへ、鍛造品は12万トンから24万トンへ、さらに鋳造品は3万トンから6万トンに引き上げられた。これによって、最大で500トンの鋳造品、400トンの鍛造品の供給が可能になった。

上海電気集団傘下の上海重型機械廠有限公司が建設していた1万6500トンの油圧プレス設備が試験・生産段階に入った。6月30日付「中国機械资讯网」が伝えたもので、600トンのインゴットを任意に回転し鍛造できる。

また、貴州航天新力鋳鍛有限責任会社と中国東方電気集団は「原子力発電中小型鍛造品国産化開発協力取決め」を結び、サポートおよび吊具等の中小型鍛造品を協力して開発していくことに合意した。6月5日付「江南航天網」が伝えた。

中国東方電気集団は、中広核工程有限公司と中国第二重型機械集団との間でも2007年1月、原子力発電主要設備用の大型鍛造品の国産化を共同で進めることを内容とした「原子力発電設備用の大型鍛造品の開発協力取決め」を締結している。

このほか、「第11次5ヵ年」期（2006～2010年）の「国家科技支援計画」の重点プロジ

ェクトとして位置付けられている「原子力発電用蒸気タービン溶接ロータの開発」の実行可能性を論証する会合が開かれ、国産化に向けて大きな進展が得られたことが確認された。第3世代炉の国産化を担当する国家核電技術会社が6月29日に明らかにした。

一方、国務院が今年5月12日に公布した「設備製造業調整振興計画」では、今後の中国の主要炉型になると見られている「CPR1000型炉」と「AP1000型炉」の自主化を進め、压力容器やSG、制御棒駆動機構、原子力ポンプ・バルブ、非常用ディーゼル発電機等の国内製造を重点的に実現するとの基本方針が示された。

このうち制御棒駆動機構については、上海核工程研究設計院と江蘇宏宝集团有限公司が共同で開発を進めてきていた「原子力発電所の制御棒駆動機構用クロム・マルテンサイトステンレス継ぎ目なし管材試作」プロジェクトが6月4日、中国核能工業協会主催の評価をパスした。

国産化の重要部品にあげられている原子力用バルブの国産化も着々と進められている。大連大高バルブ有限公司の主催による「第3世代原子力発電 AP1000 型炉の圧力逃がし弁国産化ハイレベル調整会合」が5月19日に開催され、進展状況についてレビューが行われた。

国産化に向けての努力が実を結びつつあるとは言え、急速に拡大する原子力発電開発に対応できるようになるまではまだ時間がかかることも事実だ。また、国産化された設備が当初の性能を寿命期間にわたって発揮できるかどうかということも大きな課題だ。

(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/nu\\_handbook.htm](http://www.tepia.co.jp/nu_handbook.htm)



## 目次

### エネルギー

中国政府、太陽光発電の売電価格を 1.09 元/kWh に .....	5
中国国産化第 1 号の 100 万 kW 原子炉圧力容器が完成 .....	5
福清原子力発電所 2 号機が正式着工 .....	6
新疆、初の「太陽光屋上計画」を実施 .....	6
龍源集団、アジア最大・世界 5 位の風力発電企業に .....	6
中国、2020 年風力発電目標を前倒し達成へ .....	6

### 環境

環境保護部、「2008 年中国環境状況」を公表 .....	7
-------------------------------	---

### その他

中国、「国家産業技術政策」を発表 .....	7
固定資産投資プロジェクトの自己資本比率を改定 .....	8
中国政府、バイオ産業の育成を加速 .....	8
中国科学院が 2050 年見据えた科学技術発展戦略公表 .....	9
中低速リニアモーターカーの運行試験を開始 .....	9
中国副首相、品質管理の重要性に言及 .....	10

## エネルギー

### ❁ 中国政府、太陽光発電の売電価格を 1.09 元/kWh に

国家エネルギー局再生可能エネルギー処の史立山処長は 6 月 2 日、太陽光発電の売電価格を 1kWh 当たり 1.09 元とすることを計画中であることを明らかにした。現在、売電価格が約 0.3 元/kWh の火力発電に対して、太陽光発電は 5~10 倍であるため、国家エネルギー局が優遇価格を示すことで太陽光発電を一層推進するのがねらい。

史立山処長によると、敦煌太陽光発電プロジェクトは電力価格を 1.09 元/kWh とすることをすでに承認しており、今後の同種のプロジェクトについても同様の価格が採用される可能性を示した。

業界関係者によると太陽光発電のコストは年々低下しているものの、売電価格は最低でも 1 元/kWh でないと採算が合わないという。

### ❁ 中国国産化第 1 号の 100 万 kW 原子炉圧力容器が完成

中国の国産化第 1 号となる 100 万 kW 級加圧水型炉(PWR)の原子炉圧力容器が 6 月 15 日、広州の東方電気重型機械有限公司の工場で作成し、広東省の嶺澳Ⅱ期・2号機向けに出荷された。この圧力容器は、1日に水圧試験に成功していた。

嶺澳Ⅱ期発電所では、中国がフランスの技術をベースに改良を加えた「CPR1000 型炉」(PWR、100 万 kW) が採用される。中国はこれまで、30 万 kW と 60 万 kW 級の原子炉圧力容器は国産化の体制が確立していたが、100 万 kW クラスについてはすべて輸入していた。

東方電気は、嶺澳発電所向けにすでに蒸気発生器 6 台を出荷しており、今回の原子炉圧力容器の完成によって、100 万 kW 級原子力発電所の主要設備の国産化に向けて大きな一歩を踏み出した。

なお、「CPR1000 型炉」の国産化率については、嶺澳Ⅰ期発電所では 30%だったものが、同Ⅱ期 60%、紅沿河 75%、寧徳 80%、陽江 83 以上に達すると見込まれている。

 福清原子力発電所 2号機が正式着工

福建省の福清原子力発電所 2号機 (PWR、100 万 kW) は 6 月 17 日、原子炉部分へのコンクリート注入が行われ、正式に着工した。当初の計画より 3 ヶ月早い着工で、これによって中国で建設中の原子力発電所は 14 基・1426 万 kW となった。同発電所では 2008 年 11 月 21 日に 1号機が着工している。

 新疆、初の「太陽光屋上計画」を実施

6 月 18 日付「新疆日報」が伝えたところによると、新疆ウルムチ市のハイテク工業園区にある新疆シリコン有限公司の屋上太陽光発電システム設置プロジェクトが、新疆で初めて中国政府に承認された「太陽光屋上計画」として正式に開始した。

財政部と住宅都市建設部が合同で 3 月に発表した太陽光発電優遇政策を活用、中国内地の太陽光発電の初期導入モデルとして補助金等が交付される。新疆では 5 件のプロジェクトが優遇政策の適用を申請中で、杭州や上海等の都市でも積極的に利用されている。

新疆は年間の日照時間が長く、太陽電池の原料となるシリコン資源が豊富で、新疆シリコン有限公司では多結晶シリコンの大型生産工場の建設を 7 月から開始する。

 龍源集団、アジア最大・世界 5 位の風力発電企業に

中国最大の風力発電事業者、龍源電力集団公司の風力発電設備容量が 300 万 kW を超えた。アジアでは最大、世界的に見ても 5 番目に位置する。6 月 28 日付「新華網」が伝えた。

同社によると、今年に入って 9 ヶ所の風力発電所が運転を開始し、総発電設備容量は 301 万 2200kW に達した。これは、中国全体の風力発電設備容量の 4 分の 1 に相当する。同社は、今年 1 年間で 190 万 kW の風力発電所を稼働する計画をたてている。

 中国、2020 年風力発電目標を前倒し達成へ

中国再生可能エネルギー学会の旅鵬飛理事長は 6 月 29 日、上海で開かれた風力発電に関するイベントで、中国が計画中の 7 つの大型風力発電基地について明らかにした。国有の

五大電力会社の主導で甘肅省、新疆ウイグル自治区、吉林省、河北省、江蘇省、内モンゴル自治区(2ヵ所)に建設され、総発電容量は1億2600万kWに上るといふ。

中国の「再生可能エネルギー中長期発展規画」は、風力総発電容量の目標値を2020年に3000万kWとしている。旅鵬飛理事長によると、2008年までに総発電設備容量は1200万kWとなっており、2011年には2020年の目標である3000万kWを達成できる見込みといふ。

また聯合証券のレポートによると、中国の風力総発電設備容量は2010年に3400万kWに達する可能性があり、風力発電への投資が過剰な状態にあると指摘している。

## 環 境

### 環境保護部、「2008年中国環境状況」を公表

中国環境保護部は6月5日、「2008年中国環境状況」を発表した。

それによると、2008年に中国は、自然災害に対する環境応急作業、北京オリンピックの環境品質保証、汚染物質の排出削減、環境インフラの建設、重点流域の汚染防止、環境経済政策、三大基礎戦略プロジェクトなどの方面で大きな成果を上げた。

2008年の一部環境指標は大きく改善され、地表水の高マンガン指数の平均濃度は5.7mg/Lで初めて国のⅢ類基準に達し、都市大気中の二酸化硫黄平均濃度は0.048mg/m<sup>3</sup>で国の二級基準に達した。

しかし、全国地表水と海洋水、一部の都市の大気などの総合指標は、未だ深刻な汚染段階にあり、また、農村の環境汚染と飲用水の安全問題が深刻化しており、環境汚染問題が都市部から農村部へと移りつつあると指摘している。

## そ の 他

### 中国、「国家産業技術政策」を発表

工業情報化部、科学技術部、財政部、国家税務総局は5月15日、共同で「国家産業技術政策」を発表した。科学的発展観を徹底し、「国家中長期科学技術発展規画綱要(2006-2020年)」に示された産業技術の発展を具体的に促進するとしている。

具体的には、①産学官の連携による技術開発を強化し、成果を直ちに社会に広げられるシステムを構築する、②「国家産業技術発展指南」の中で示された技術や設備の研究開発を奨励し、共通性のある産業技術や設備の研究開発を重点的に支援する、③国際産業技術基準の作成に積極的に関わりながら独自の技術基準の作成に力を入れ、知的財産権の活用を通して国際競争力を高める、④国内企業が開発できない重要な技術や設備の導入にあたっては、複数企業による重複導入を避け、汚染度やエネルギー消費の大きい技術や設備の導入を制限する、等の内容が盛り込まれた。

中国政府は社会情勢を踏まえ、「規画」や「法律」よりも柔軟に対応することができる指導原則として各種政策を発表している。今回の「国家産業技術政策」は、「第10次5ヵ年計画（2001-2005年）」に対応して2002年に通知された同名の政策の改訂版。

### 固定資産投資プロジェクトの自己資本比率を改定

中国国務院は5月27日、固定資産投資プロジェクトの自己資本比率を調整する通知を出した。国際金融危機にともなう金融リスクを回避し、内需を安定的に拡大することがねらい。今回の通知によると、主要業種のプロジェクト投資における最低自己資本比率は、鉄鋼・アルミ関連40%、セメント35%、石炭・カーバイド・鉄合金等30%、鉄道・道路25%等となっている。

中国政府は、固定資産プロジェクトの資金調達に伴うリスクをマクロ的にコントロールすることを目的として1996年より固定資産プロジェクト投資の自己資本比率規制を実施してきた。

### 中国政府、バイオ産業の育成を加速

中国国務院は6月2日、「バイオ産業の加速発展を促進する若干の政策」を発表した。

「国家中長期科学技術発展規画綱要（2006-2020）」および「バイオ産業発展11次5ヵ年規画」の方針を踏まえ、国家戦略的な新興ハイテク産業の主力として位置づけるバイオ産業の育成を加速する。

具体的には、①人材・資金などの資源をバイオ産業に集約し、バイオテクノロジーに関する新技術の開発と産業化を推進し、バイオ産業の大規模化と国際化を加速する、②企業を主体としつつ産学研が一体となった技術革新体系を確立する、③多国籍の大型バイオ企業を育成するとともに、独自の知的所有権を持つ革新的な中小バイオ企業群を育成し、産

業集積化により、特色のあるバイオ産業基地を形成する、④バイオ技術に関する特許保護と生物種の保護を強化する、等を政策目標として示し、政府関係部門や各省等において具体的な対策を定めて実行することを求めている。

### 中国科学院が 2050 年見据えた科学技術発展戦略公表

中国科学院は6月10日、「創新 2050：科学技術と中国の未来」と題する2050年を見据えた中国の科学技術発展長期戦略を公表した。エネルギーや海洋をはじめとした各種資源のほか、人口・健康、農業、生態・環境、宇宙、情報、先進製造・材料、ナノテク、ビッグサイエンス装置、公共安全等、18分野の科学技術発展の方向性を示したロードマップとなっている。

中国科学院は2007年夏、300名を超える専門家を召集し報告書の作成に着手した。全人代常務委員会副委員長を務める中国科学院の路甬祥・院長は、他国の科学技術発展モデルを真似ることはできないとしたうえで、中国独自のやり方を追求する必要性に言及した。

今回の長期戦略では、国際競争力の強化や持続可能な発展、国家・公共安全の強化などに貢献する22項目の戦略的科学技術問題に積極的に取り組む方針が示された。

具体的には、農業動植物品種の分子設計、新型再生可能エネルギーの電力系統、深層地熱発電技術、新型原子力システム、海洋能力の拡張計画、幹細胞と再生医学、重大慢性病の早期診断、暗黒物質と暗黒エネルギーの探索、人工生命・合成生物学（生物学の幅広い研究領域を統合して生命をより全体的に理解しようとする学問）、ナノテク、宇宙科学探査などがテーマとしてあがっている。

### 中低速リニアモーターカーの運行試験を開始

中国が知的所有権を持つ実用型中低速リニアモーターカーが6月15日、車両試験を終了し運行試験が始まった。このリニアモーターカーは、中国北車唐山軌道客車有限公司が北京控股リニアモーターカー技術発展有限公司や国防科学技術大学などと共同開発したもので、「国家『第11次5ヵ年』科技支援計画」に盛り込まれた。

中国北車唐山軌道客車有限公司は2005年7月、リニアモーターカーの試験車両を製造。08年5月には全長約1.5kmの試験線の建設が完成した。列車は3両編成で設計され、定員は1両目と3両目100人、2両目が120人となっている。運行速度は時速100～120km。



 中国副首相、品質管理の重要性に言及

中国の張徳江・副首相は、経済成長を維持するとともに内需拡大と産業の再編を促進するためにも、品質管理が戦略的に重要との認識を示した。6月25日から27日にかけて多数の製造企業が立地する江蘇省を訪問した際に語った。6月28日付「新華網」が伝えた。

同副首相は、技術イノベーションに加えて、最新の材料や設備を利用することによって技術的な問題を解決するよう各企業に要請した。また、国内の製造現場に国際的な基準を導入する必要性にも言及した。

