

中国、「AP1000」の採用を縮小し「華龍一号」に注力も

中国に影響ない(?)ウェスチングハウスの経営破綻

米ウェスチングハウス社 (WH) は2017年3月29日 (現地時間)、ニューヨーク州連邦破産裁判所に対して米国連邦破産法第11条にもとづく再生手続を申し立てた。同社の経営破綻は、中国の原子力界にも波紋を投げかけた。

WHの最新PWR (加圧水型炉)「AP1000」4基の中国への輸出に関する2006年の米中両国政府の了解覚書締結以来、中国側の受け皿となっていた国家核電技術公司 (国家核電) と同公司の親会社である国家電力投資集团公司 (国家電投) の董事長を務める王炳華氏は3月29日、WHの破産申請について対応を協議する会合を開催した。¹

会合では、WHから両社に対して破産申請にかかわる情報の提供があったことが紹介されるとともに、契約に基づき協力業務を継続する意向が表明されたことが報告された。また、WHとの協力プロジェクトに及ぼす影響や対応措置についても検討が行われた。その後、王董事長はWHの経営陣と電話会議を行い、三門と海陽の「AP1000」プロジェクトの重要性について認識が一致。初号機の2017年内の運転開始に向けて双方が全力を傾注することを確認した。

国家核電は、WHの経営破綻が三門と海陽の両プロジェクトはもちろん、後続の「CAP1000」 (中国版「AP1000」) の大量建設プロジェクトや「CAP1400」 (「AP1000」の出力アップバージョン。中国が知的所有権を持つ) の実証プロジェクトに実質的な影響を及ぼすことはないとしている。

WHの買収に中国が乗り出すのではないかといった観測も一部に流れたが²、すでに中国は「AP1000」の技術を掌握したというのが中国関係者の一致した認識だ。今となつては、WHの買収など頭にもないだろう。あるとすれば、WHの技術者の引き抜きか。

同社は中国に対し4万5000時間を超える技術コンサルティングサービスを中国側に提供した。また国家核電に対して24万件の文書と設計図に加えて、多数のコンピュータソフトウェアを渡した。さらに、燃料の製造・設計や運転・保守サービス等の分野で引き続きコンサルティングサービスを提供することになっているという。³

¹ 「王炳華主持召开会议研究西屋公司申请破产重组应对工作」
(http://www.snptc.com.cn/index.php?optionid=703&auto_id=19660)

² “Westinghouse bankruptcy puts jobs in jeopardy”
(<http://www.creativeloafing.com/news/article/20857073/westinghouse-bankruptcy-puts-jobs-in-jeopardy>)

³ 「西屋破产对中国核电几无影响 技转工作已完成」
(<http://finance.sina.com.cn/stock/usstock/c/2017-03-30/doc-ifycwymx2814465.shtml>)

「華龍一号」の国内での採用を拡大へ

中国は当初、西側の先進的な原子炉技術がなければ、世界市場で競合できないと考えた。このため WH の最新の「AP1000」技術の導入に踏み切った。当初、米議会には中国への技術移転を懸念する声もあったが、米国の原子力産業界にとって中国が有力な市場になるとの期待が上回った。

中国と米国のエネルギー分野における最大の協力プロジェクトとして注目されたのが、「AP1000」技術移転の拠り所となる浙江省三門と山東省海陽の両プロジェクト。WH と中国側の契約は、エンジニアリング、調達、技術ライセンス契約にしたがい、核燃料や安全関連の主要コンポーネントのほか、設計・運転・保守に関わる情報等を提供するというもので、総額は 80 億ドル⁴。「AP1000」を採用する三門 1 号機と海陽 1 号機では、調達義務に従い WH が韓国の斗山重工に原子炉圧力容器と蒸気発生器を発注したことは良く知られている。同プロジェクトは当初、2009 年に着工し 2013 年には初号機が運転を開始すると見込まれていた。しかし、工期は大幅に遅れ、ようやく 2017 年内の運転開始が視野に入ってきた。

中国は「AP1000」（と「CAP1000」）を国内向け、「CAP1400」を輸出向けと位置付けている。「CAP1000」は国内の多数の後続プロジェクトでの採用が計画されているが、同じく第 3 世代炉と位置付けられる「華龍一号」を推す勢力が台頭してきた。

「華龍一号」はフランスの原子炉技術をベースに中国核工業集团公司（中核集団）と中国広核集団有限公司（広核集団）がそれぞれ独自に開発した第 3 世代炉技術「ACP1000」と「ACPR1000+」の設計を統合させたもので、当初は輸出向けとされていた。WH との技術移転契約にしたがい、140 万kW級の「CAP1400」は（米国と日本を除いて）中国が独自に輸出できることになったものの、100 万kW級の輸出炉はないため、「華龍一号」を輸出用に充てようとした。中核集団は福建省の福清で、また広核集団は広西壮族自治区の防城港で「華龍一号」の実証プロジェクトを進めているが、その後の国内のプロジェクトでの採用は不透明だった。

こうしたなかで、輸出用だけでなく、国内プロジェクトでも「華龍一号」を採用しようという動きが加速している。広核集団の賀禹董事長は今年 3 月の两会（全人代と政治協商会議）期間中、他の政治協商会議委員と連名で「華龍一号原子力発電技術のロット化建設を加速し国の排出削減目標を確実に保証する」提案を行った。賀董事長はこの中で、後続の原発プロジェクトでは中国の自主的な第 3 世代技術である「華龍一号」を優先的に採用するよう呼びかけたうえで、2020 年までは毎年 4~6 基を建設するよう提案した。⁵

すでに具体的な動きも出始めている。中核集団が福建省で計画する漳州原子力発電所では当初、932 億元をかけて 6 基の「AP1000」が建設されることになっていたが、「華龍一号」への変更が取りざたされている。中核集団は国家能源局に対して採用炉型の変更を申請し

⁴ “U.S.-China Nuclear Cooperation Agreement” (Congressional Research Service, Aug. 18, 2015)

⁵ 「漳州核电项目采用技术出现变更 华龙一号有望批量投建」

(<http://finance.sina.com.cn/chanjing/cywx/2017-04-13/doc-ifyeimzx6199307.shtml>)

ているという⁶。また、海南省の昌江3・4号機でも「華龍一号」の採用が決まったとの報道もある。

中国政府が「華龍一号」の標準化に本腰

中国政府も、「華龍一号」を最重要の炉型と位置付けた。国家能源局、国家標準化管理委員会、国家核安全局は2017年3月8日、「華龍一号」の実証プロジェクト（中核集団の福清5号機と広核集団の防城港3号機）において標準化の実証を行うとともに、4年程度をかけてPWRの標準体系の健全化をはかり国内及び海外プロジェクトを支援することに原則同意した。中核集団と広核集団からの要請に回答したもので、「華龍一号」国家重大プロジェクト標準化実証实施方案（「華龍一号」国家重大工程標準化示範实施方案）（2月23日付）を公表した⁷。4月13日には同方案の発表会（=写真）が開催され、国の重大プロジェクトとして位置付けられた「華龍一号」の標準作成プロジェクトが正式にスタートした⁸。



出典：中国核工業集团公司

同方案は、「華龍一号」を自主的な原子力発電開発戦略の柱であると同時に原子力輸出戦略の重要なブランドであると位置付けたうえで、「華龍一号」の実証プロジェクトによって、現行のPWR標準体系の改善・最適化の一環として「華龍一号」に適用する標準体系を構築する方針を示した。

対象となる原子力発電標準には、着工までのすべての作業を含む「前期作業」、原子力発電設計、設備製造、建設、調整試験、運転、廃止措置まで含まれ、国内での建設や海外輸出の要求を満たす、国際的な水準に達した原子力発電国家標準や産業標準を作成する。また、海外輸出をにらみ原子力発電標準の英文の作成も進める。

⁶ 「多份公告自称用“华龙一号” 漳州核电获批复仍采用AP1000堆」
(<http://money.163.com/16/1018/02/C3KHCLS002580S6.html>)

⁷ 「關於開展“華龍一号”国家重大工程標準化示範的復函」
(http://zfxxgk.nea.gov.cn/auto83/201703/t20170308_2608.htm)

⁸ 「“華龍一号”国家重大工程標準化示範正式啓動」
(<http://www.cnc.com.cn/tabid/283/InfoID/104599/frtid/664/Default.aspx>)

「華龍一号」の標準の要求ならびに現行の原子力発電標準の制定手続きの要求に照らして、「華龍一号」に適用される標準の制定と現行標準の修正案を作成した後、意見の聴取や技術審査が行われる。2020年までにすべての標準の作成が行われる。

「華龍一号」の標準公布後は、中核集団や広核集団を中心として、国内の後続プロジェクトにおいて積極的な応用・普及をはかる。「華龍一号」の輸出を、習近平政権が進める「一帯一路」戦略の柱とするため、2国間あるいは多国間の協力体制を構築する。また、「華龍一号」標準の技術交流協力や原子力発電標準の輸出を強化し、中国製の原子力発電設備やエンジニアリング技術サービスを海外展開するうえで積極的に利用する。

評価下げた(?)「AP1000」

世界初の「AP1000」として注目された浙江省の三門1号機と海陽1号機はようやく年内に運転を開始する見込みとなった。初号機トラブルはつきものだが、大幅な工期延長は「AP1000」に対する中国の評価を大きく変えたのではないかと見られる。WHの経営破綻の原因となった米国での「AP1000」建設プロジェクトも工期が大幅に遅れ、工費の追加負担は数十億ドルに達すると推定されている。

しかし、三門と海陽の4基の「AP1000」は、中国が威信をかけて進めたプロジェクトであることに変わりない。「AP1000」の技術移転を担う「国家核電技術公司」は国务院の肝いりで設立された。国务院は、内陸部に建設する原子力発電所で採用する炉型を「AP1000」に決めたとの報道もあった。国家能源局の孫勤・副局長(当時)が、沿海部で新規に着工する原子力発電所で採用する炉型は「AP1000」が主流になるとの見方を示した時期もあった。

中国と米国の「AP1000」プロジェクトがうまくいかなかったのは、主契約者であるWHとしても久しぶりの原発建設プロジェクトだったことに加えて、「AP1000」という新しいタイプの炉型であったことが影響したとの指摘がある。一方で、中国国内では、「AP1000」(と「CAP1000」)のシリーズ化ができれば工期も大幅に短縮できるとの見方もある。

国家核電と親会社の国家電投は「AP1000」(「CAP1000」)と「CAP1400」を、中核集団と広核集団は「華龍一号」をそれぞれ国内外の市場で展開するという構図が浮かび上がるが、中核集団と広核集団が「華龍一号」に採用炉型を一本化するというのではなさそうだ。

そうしたなかで、大手火力発電事業者と3大原子力事業者を含めた再編が噂にのぼってきた。石炭生産大手の神華集団、5大電力の大唐集団、広核集団の3社を統合、また5大電力の華電集団と国電集団、中核集団の3社を統合、さらに5大電力の華能集団と国家電投を統合して3社体制にするというものだ^{9,10}。これに加えて、原子力専門のゼネコンであり、国内外で高温ガス炉を手掛ける中国核工業建設集团公司と中核集団の統合も具体化してき

⁹ 「媒体：中国考虑将主要火电和核电企业重组为3家」
(<http://money.163.com/17/0508/18/CJUE7PNF002580S6.html>)

¹⁰ “China Mulls 3 Mega Power Firms in \$855 Billion Reshuffle”
(<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-08/china-said-to-mull-3-mega-power-firms-in-855-billion-reshuffle>)

た¹¹。

中国政府は、中央政府が管理する国有企業である「中央企業」の再編に乗り出す考えを明らかにしている。まだ正式に決まった訳ではないが、仮に 3 社体制に再編されるようなことになれば、初期投資の大きい原発事業を進めるうえでも大きな意味を持つ。

(窪田 秀雄)

「華龍一号」標準体系構築のスケジュール

完成年	標準項目
2018 年	前期作業、経済性、全体設計・安全分析、機械設備、計測・制御・電気システム・設備、放射線防護・原子力緊急事態、核燃料集合体・関連部品、土木建築施工
2019 年	設備据付、調整試験
2020 年	運転・廃止措置

出典：「“華龍一号” 国家重大工程標準化示範实施方案」

「華龍一号」の各種標準の特定テーマと参加機関

テーマ	技術分野	幹事・副幹事機関
設計	前期作業、技術経済、全体設計、原子炉部分設計、計装制御設計、在来部分・BOP 設計、設備設計、核燃料設計、安全分析、放射線防護等	幹事：中国核電工程有限公司 副幹事：中広核工程有限公司
設備製造	機械設備、電気設備、計装制御設備、燃料集合体等の製造プロセス設計、製造等	幹事：上海電気集団 副幹事：中広核工程有限公司、中国核動力研究設計院、東方電気集団、ハルビン電気集団、中国第一重型機械集団
土建・据付	建築、据付等	幹事：中国核工業建設集団公司 副幹事：中国核電工程有限公司、中広核工程有限公司
調整試験、運転	原子力発電所の調整試験、運転等	幹事：中広核核電運営有限公司 副幹事：中国核能電力股份有限公司

出典：「“華龍一号” 国家重大工程標準化示範实施方案」

¹¹ 「中国核电关于控股股东中国核工业集团公司与中国核工业建设集团公司筹划战略重组的提示性公告」 (http://www.hnpsc.com/art/2017/3/20/art_24_3880.html)

【Tepia Monthly 今月のニュース】

【中国】【技術イノベーション】 中国政府、企業中心のイノベーションに注力

中国科学技術部は2017年5月3日、国家發展改革委員会等の14の省庁・機関と共同で『第13次5ヵ年』国家技術イノベーションプロジェクト規画（「“十三五”国家技術創新工程規畫」を各省や自治区等の関係機関に通知（4月24日付）したことを明らかにした。¹²

2016年から2020年までをカバーする「第13次5ヵ年」計画期は、中国の国家科学技術政策の根幹と位置付けられる「国家中長期科学技術發展規画綱要（2006－2020年）」に盛り込まれた戦略的任務を完成させる重要な5年と位置付けられている。科学技術部等の通知では、国家技術イノベーションプロジェクトの実施以来、企業が技術イノベーションの中心であったことを明らかにした。

それによると、2015年の中国全体の研究開発支出に占める企業の割合は78%、また研究開発人員に占める企業の割合は80%に達した。さらに企業による発明特許の承認件数は15万9000件に達し国内全体の61%を占めた。産業の發展を制約していた核心的な基幹技術でもブレークスルーを達成した。具体的には、高速鉄道や原子力発電、第4世代移動通信、超高压送変電、北斗衛星測位システム、電気自動車等の分野である。

こうした成果をあげる一方で、企業のイノベーション能力が依然として弱いことやイノベーション型の企業が少ないことに加えて、国際的な競争力を有する企業が少ない実態が浮き彫りになった。このため通知では、2020年までに企業のイノベーション能力を大幅に引き上げ、世界的に影響を持ったトップ企業を20社程度育成するなどとした具体的な目標を掲げた。

「国家技術イノベーションセンター（国家創新技術中心）」の戦略的な配置を進める方針を示したうえで、重点分野として高速鉄道や原子力発電、スマートグリッドなどをあげ、習近平政権が進める「一帯一路」等の重大戦略の実施をサポートする考えを明らかにした。

国際的なイノベーション協力も強化する。高速鉄道や原子力発電等のハイテク企業が「一帯一路」のもとで海外進出を加速することを政府として支持し、中国企業が「一帯一路」沿線国家において先進技術の移転や協力を行うことを推進するほか、人材育成にも協力する。

【中国】【土壤汚染】 各省と土壤汚染防止対策に関する目標責任書を締結へ

中国環境保護部の陳吉寧部長（大臣）は2017年4月24日、第12次全国人民代表大会常務委員会で、今後土壤汚染の防止と処理対策を全面的に実施する報告した。それによると、

¹² http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2017/201705/t20170503_132603.htm

2016年5月に公表された「土壤污染防治行動計画」の評価細則を作成し、主要目標に関する個別実施計画を策定する。環境保護部としては、各省政府と土壤污染防治対策に関する目標責任書を締結する意向。^{13、14}

環境保護政策の実施に対し、中央政府と地方政府の間で温度差がある。環境汚染の改善を急ぐ中央政府とは違い、一部地方政府は地方の経済成長と税収へのマイナス効果を危惧している。このため、目標責任書の締結では、各省の政府、特に各首長に一層明確な責任を負わせることになる。

陳部長は、全国範囲で土壤汚染状況の詳細を把握するため、全面的な調査を実施すると表明した。これに合わせて、土壤汚染防止対策の法規と標準を体系的に改善し、建設用地に関する土壤環境調査と評価を進める。

また、土壤汚染処理と修復技術のモデル事業を行い、土壤汚染総合処理先行区の建設も実施する。特に、全国の138ヵ所の重金属汚染防止重点地域に対し、総合対策計画の策定を指導し、固体廃棄物輸入に関する許認可管理制度の改革を強化する。さらに、優先的に管理する化学品の初回リストを完成する。

土壤汚染対策の強化により、土壤汚染処理と修復技術を有する日本企業にとって有利な展開になるとの見方が出ている。一方で、中国で現地生産を行っている一部日系製造業企業に対しては土壤汚染規制強化への対応が迫られる可能性も取りざたされている。

【中国】【土壤汚染】「土壤汚染環境管理試行弁法」が7月1日より施行

中国環境保護部が公布済みの「土壤汚染環境管理試行弁法」の2017年7月1日の施行日が間近となってきた。中国政府は環境改善対策の取り組みを加速しており、2013年6月の「大気汚染防止行動計画」（大気十条）、2015年4月の「水質汚染防止行動計画」（「水十条」）に続いて2016年5月には「土十条」と呼ばれる「土壤汚染防止行動計画」が公表され、環境対策重点分野の中長期行動計画が出揃った。

「土壤汚染防止行動計画」（土十条）は、汚染された全国の土地の安全利用率を2030年までに95%以上に回復させる目標を定め、2020年までに土壤汚染対策関連の法律・法規体系を基本的に完成させる政策ロードマップを合わせて示している。7月1日から正式施行となる「土壤汚染環境管理試行弁法」は土壤汚染対策関連の法規体系整備の一環であり、中国の土壤汚染対策は今後、本格化していくことが見込まれる。

¹³ <http://kuaixun.stcn.com/2017/0425/13298714.shtml>

¹⁴ http://news.xinhuanet.com/politics/2017lh/2017-03/09/c_1120599960.htm

【中国】【ゴミの分別】主要都市でゴミの分別を本格実施へ

中国国家発展改革委員会と住宅・都市建設部は2017年3月30日、「生活ゴミの分別制度実施方案」（「生活垃圾分类制度实施方案」）を公表した。¹⁵

それによると、「2020年末までに、ゴミの分別に関する法規や基準を構築し、強制分別が実施される都市においては、生活ゴミの回収利用率35%以上を達成する」と明記した。強制分別制度を実施する都市は、直轄市や省都、及びそのほかの計画都市、合計46都市を含む。具体的に、北京や上海、天津、重慶、大連、青島、深センのほか、河北省邯鄲市、江蘇省蘇州市、安徽省銅陵市、江西省宜春市、山東省泰安市、湖北省宜昌市、四川省広元市、四川省徳陽市、チベット自治区シガツェ市、陝西省咸陽市が計画都市にリストアップされている。実施主体である、46都市の公的な機関、学校や研究所、事業会社、協会団体、駅、空港、体育館やショッピングモール等の施設は、各自でゴミを分別する義務がある。

中国国家環境監査委員・北京市政府参事の王維平氏は、「中国ではゴミ分別の関連制度が数年間実施されてきたが、強制制度ではなく推薦制度だったため効果がなかった」と指摘している。同氏は、中国ではゴミの回収・処理・再利用等の技術や企業が確立していないのに対し、日本ではゴミ焼却発電所、埋め立て地、ゴミ処理場等、一連の実施体系ができており分別されたゴミがきちんと再利用できているとの見解を示している。

中国では、「方案」の実施によって、ゴミの分別収集・輸送処理・回収再利用等の拡大が見込まれることから、日中間の関連技術交流・技術移転が活発化するとの見方も出ている。

【中国】【電力消費】中国の4月までの電力消費が対前年比で6.7%増加

中国国家能源局は2017年5月11日、4月の電力消費量を公表した。それによると、4月の国内全体の電力消費量は4847億kWhとなり前年同月比で6%の増加となった。また1月から4月の電力消費量は1兆9309億kWhで、対前年同期比で6.7%の増加。¹⁶

【タイ】【省エネ】省エネ週間2017を開催

2017年5月11日～13日、バンコク郊外のムアントンタニーで、「Thailand Energy Efficiency Week 2017」が開催された。タイのエネルギー省とタイ電力公社（EGAT）による共催イベントで、出展者約400社が各種省エネ技術・製品を展示した。

¹⁵ <http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbqt/201703/W020170331310014947378.pdf>

¹⁶ http://www.nea.gov.cn/2017-05/12/c_136275968.htm

タイでは将来のエネルギー需要増をカバーすべく、発電所建設等による供給体制の拡充を進めているものの、住民の反対により発電所建設計画が頓挫する等の問題が生じており、省エネによる需要抑制が喫緊の課題となってきた。

【ベトナム】【省エネ】世界銀行がエネルギー効率改善のため1億ドル拠出

世界銀行は2017年4月14日、工業分野におけるエネルギー効率改善を目的として、ベトナム政府に1億200万米ドル（約115億円）を拠出することを決定した。世界銀行によると、企業がエネルギー消費量や生産コストの削減が可能な、エネルギー効率の高い技術や生産最適化技術を導入する際、同ファイナンスを活用して金融機関からの融資を受けることが可能となる。¹⁷

17

<http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2017/04/14/world-bank-approves-102-million-in-financing-to-help-vietnam-improve-energy-efficiency-in-industrial-sector>