

中国、脱炭素の柱は省エネ・CCUS・原子力

中国の習近平国家主席は2020年9月の国連総会の会合にオンラインで出席し、①2030年までに二酸化炭素（CO₂）排出量をピークとし以降は減少（ピークアウト）させる、②2060年までにCO₂排出量を正味ゼロ（カーボンニュートラル）にする、という2つの“脱炭素”目標を発表した。

習主席の発表を受け、2021年には共産党中央委員会や国務院をはじめとして、各種の脱炭素政策が公表された。時系列で紹介すると以下ようになる。

－「健全なグリーン・低炭素・循環型発展の経済体系の構築加速に関する指導意見」（国務院、2021年2月）¹

－「中華人民共和国国民経済・社会発展第14次5ヵ年規画と2035年の長期目標綱要」（全国人民代表大会＝全人代で承認、2021年3月）²

－「新たな発展理念の完全かつ正確で全面的な貫徹による炭素排出のピークアウトとカーボンニュートラル活動の徹底に関する意見」（中国共産党中央委員会・国務院、2021年9月）³

－「重要な分野での省エネによる炭素低減を促進するための厳格なエネルギー効率の制約に関する若干の意見」（国家発展改革委員会・工業・情報化部・生態環境部・市場監管総局・国家能源局、2021年10月）⁴

－「2030年以前の炭素ピークアウト行動計画」（国務院、2021年10月）⁵

－「多消費エネルギー産業重点分野のエネルギー効率ベンチマークレベルと基準レベル（2021年版）」（国家発展改革委員会・工業・情報化部・生態環境部・市場監管総局・国家能源局、2021年11月）⁶

－「第14次5ヵ年工業グリーン発展規画」（工業・情報化部、2021年11月）⁷

¹ 「国务院关于加强建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见」

(http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/22/content_5588274.htm)

² 「中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要」

(file:///C:/Users/ueno_/Desktop/%E7%AC%AC14%E6%AC%A15%E3%83%B5%E5%B9%B4%E8%A6%8F%E7%94%BB%E3%81%A8%E9%95%B7%E6%9C%9F%E8%A6%8B%E9%80%9A%E3%81%97%E7%B6%B1%E8%A6%81.pdf)

³ 「中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见」

(http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm)

⁴ 「国家发展改革委等部门关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见」

(http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/22/content_5644224.htm)

⁵ 「国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知」(http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm)

⁶ 「关于发布《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》的通知」

(https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202111/t20211115_1304013.html?code=&state=123)

⁷ 「工业和信息化部关于印发《“十四五”工业绿色发展规划》的通知」

(http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/03/content_5655701.htm)

脱炭素目標を達成することは一筋縄ではいかない。2021年3月に全人代で承認された綱要では、単位GDPあたりの二酸化炭素（CO₂）排出量を2025年までの5年間で18%削減、またエネルギー消費量を13.5%引き下げるといった拘束力を持った目標が示された。

これに先立ち、国務院が同2月に関係部署に通知した指導意見では、省エネ優先を堅持するとし、再生可能エネルギーの利用割合を高め、風力発電と太陽光発電の発展を強力に推進し、水力発電と地熱、海洋エネルギー、水素エネルギー、バイオマス、光熱発電については各地の状況を踏まえて発展をはかるといった全体像を示した。北方地区ではクリーンな熱電併給による集中暖房を積極的に進め、バイオマスと結合した熱供給を着実に推進するほか、CO₂の回収・利用・貯留（CCUS）の実証を行う。

共産党中央委員会と国務院が9月に公表した意見では、省エネ優先を確認したうえで、科学技術のイノベーションと制度のイノベーションを進め、グリーン・低炭素の科学技術革命を加速することを原則とした。

具体的な施策としては、①産業構造の調整、②クリーンで低炭素、安全で効率の高いエネルギー体系構築の加速、③低炭素交通運輸体系構築の推進、④都市建設におけるグリーン・低炭素発展品質の向上、⑤グリーン・低炭素重大科学技術に対する取組と普及・応用の強化——などをリストアップしている。このうち、産業構造の調整では、次世代情報技術やバイオ技術、新エネルギー、新材料、ハイエンド設備、新エネルギー車、航空宇宙、海洋設備等の戦略的新興産業の発展を促進するとともに、インターネットやビッグデータ、人工知能（AI）、第5世代移動通信（5G）等の新興技術とグリーン・低炭素産業の徹底的な融合を推進とした。また、グリーン・低炭素科学技術については、基礎研究とフロンティア技術の配備を強化するほか、エネルギー貯蔵やCCUSの大規模応用などに向けて、先進的で適用可能な技術の研究開発・普及を加速する方針を打ち出した。中国は、脱炭素の目標達成を目指すなかで、産業構造の転換をはかるとともに科学技術の振興をめざそうとしていることが分かる。

国務院が10月に通知した炭素ピークアウト行動計画では、「エネルギーのグリーン・低炭素への転換」を盛り込んだ。具体的には、新エネルギーの大規模開発（風力と太陽エネルギーの設備容量を2030年までに合計で12億kW以上を見込むとともに、地域の状況に適合したバイオマス発電、バイオマスによる暖房とバイオガス）に加えて、原子力発電等を重点任務としてリストアップした。原子力については、高温ガス炉、高速炉、モジュール式小型炉（SMR）、海上浮動式原子炉を含めた。

高温ガス炉実証炉が送電開始、脱炭素への貢献で高まる期待

そうしたなかで、国務院がリストアップした原子炉の1つである高温ガス炉（HTGR）実証炉が昨年12月20日に送電を開始した⁸。山東省栄成市に建設された実証炉は、10万kWのモジュール2基で構成。1号原子炉が発電機の最初の負荷運転試験評価を完了し始めて送電網接続に成功したもの。実証炉の各種運転パラメータは正常で、原子炉、タービン発電機、関連設備の運転も安定しており、1号原子炉は出力を100%に上昇中。2号原子炉は送電網接続前の各種試験を実施中。1号原子炉、2号原子炉とも2022年中には商業運転開始の予定だ⁹。中国核工業集团有限公司（中核集団）によると、実証炉の核心技術は中国に属し、設備の国産化率は93.4%に達するという。

HTGR 技術の普及を目標に掲げる中核集団傘下の中核能源科技有限公司の張国華董事長は、2つの脱炭素目標が示される中で、核熱供給市場に照準を定めると、HTGR 技術は1兆円を超える産業を切り開くことになるとの見通しを語った。¹⁰

昨年12月に送電を開始した中国の高温ガス炉（HTGR）実証炉



出典：中国核工業集团有限公司

中国は、HTGR だけでなく、高速炉の開発も進めており、福建省で実証炉2基の建設を進めている。中国が新しいタイプの原子炉開発に対する取組姿勢を強めるなかで、米国でも、企業レベルで新型の小型高速炉の実証炉計画が浮上してきた。マイクロソフト創業者のビ

⁸ 「全球首座球床模块式高温气冷堆核电站并网发电」
(<https://www.cnn.com.cn/cnnc/xwzx65/ttyw01/1166483/index.html>)

⁹ 「国家科技重大专项石岛湾高温气冷堆核电站并网发电」(<http://www.china-ne.com.cn/site/content/39884.html>)

¹⁰ 「碳中和下的中核行动 | 中核能源：以高温气冷堆技术开启千亿级产业」
(<https://www.cnn.com.cn/cnnc/xwzx65/zhyw0/1166486/index.html>)

ル・ゲイツ氏が会長を務めるテラパワー社が開発した「進行波炉」と呼ばれる、冷却材にナトリウムを使うタンク型の高速炉。当初、テラパワー社は中国との協力でプロジェクトを進める方針だったが、米国政府の対中原子力政策の転換により、2018年12月に中国との共同プロジェクトは中止を余儀なくされた。中止発表から3年。テラパワー社は、ワイオミング州に約40億ドルをかけて実証炉を建設する計画を明らかにした。中国に代わり、これまでに培ってきた高速炉の経験を活かし、日本が米国の計画に参加することになった。

脱炭素への対応として原子力を見直す動きが強まっている。欧州委員会は1月1日、持続可能な経済活動の分類枠組「EUタクソノミー」に一定の条件のもとで原子力と天然ガスを盛り込む方向で検討を開始したと発表した。欧州委員会は同3日、温暖化対策の一環として原子力発電所の運転期間延長を位置付ける考えも明らかにした。欧州連合内では、ドイツのように脱原発を推進する国もあるが、現実的な選択肢として原子力を外すわけにはいかないという考えも根強い。

在来の軽水炉の建設に加え、第4世代炉に分類されるHTGRや高速炉の開発を着々と進める中国に比べると、日本の動きは鈍い。昨年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、2050年にカーボンニュートラルを実現するために、①再エネについては主力電源として最優先の原則のもとで最大限の導入に取り組む、②水素・CCUSについては社会実装を進める、③原子力については国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく——方針を示したうえで、2030年のミックスとして原子力は20～22%という野心的な目標を掲げた。しかし、こうした目標を達成することは難しいというのが共通した見方だ。

それどころか、新規のプロジェクトがない中で、日本の原子力技術の存続さえ危ぶまれている。HTGRは、固有安全性という優れた特徴に加えて高温の熱が取り出せることから、発電だけでなく各種産業での利用が期待されている。このため、中国の関係者の中には脱炭素目標を達成するうえで重要な役割を果たすと予想する向きもある。日本も、HTGRに関しては世界に誇れる技術がありながら、ポーランドや英国の計画への参加を通じて技術の存続をはかろうとしているのが現実だ。中国に先立ち、高温ガス炉の実証プロジェクトを進めていけば、世界的な脱炭素ムーブメントの中での原子力再評価において日本の存在感も高まっていたであろうことは論を俟たない。もちろん、今からでも遅くはない。

(窪田 秀雄)

【中国】【原発】海南省と浙江省で昨年末に「華龍一号」2基が相次いで着工

中国が国内外で展開する第3世代PWR（加圧水型炉）「華龍一号」を採用する海南省の昌江4号機で2021年12月28日、原子炉基礎部分へのコンクリートの注入を開始し、正式に着工した¹¹。同サイトでは、2021年3月31日、同型炉を採用する3号機が着工している。また、2021年7月13日には、モジュール式多目的小型炉（SMR）実証炉が原子炉基礎部分へのコンクリートの注入を開始し正式に着工している。実証炉は、中核集団が十数年の期間をかけて独自に開発した出力12万5000kWの第3世代炉である「玲龍一号」（ACP100）。同型炉は2016年に国際原子力機関（IAEA）の安全審査にパスしている。

海南省の昌江4号機が着工（手前）



出典：中国核工業集团有限公司

浙江省では、中国広核集团有限公司が建設を進める三澳2号機で昨年12月30日、原子炉基礎部分へのコンクリートの注入を開始し、正式に着工した。¹²

同発電所は、民営資本が参加する初の原子力発電プロジェクトで、最大で6基が建設され

¹¹ 「华龙一号再传喜讯！海南昌江核电4号机组核岛开工建设」
(<https://www.cnc.com.cn/cnc/xwzx65/zhyw0/1168793/index.html>)

¹² 「浙江三澳核电项目2号机组主体工程开工」(<http://www.china-nea.cn/site/content/39915.html>)

る。採用される原子炉は「華龍一号」。なお1号機は、2020年12月31日に着工している。

2号機が着工した浙江省の三澳原子力発電所



出典：中国核能行業協会

【中国】【太陽エネルギー】脱炭素目標達成に向けて太陽光発電産業の高度化めざす

工業・情報化部は2022年1月5日、住宅・都市農村建設部、交通運輸部、農業農村部、国家能源局と共同で、「スマート太陽光発電産業イノベーション発展行動計画（2021-2025年）」（2021年12月31日付）を各省や自治区等の関係機関に通知した。太陽光発電産業と次世代情報技術の一層の融合を推進するため、スマート製造やスマート応用、スマートメンテナンスの実現を急ぎ、国内の太陽光発電産業の発展の質と効率を高め、2030年のカーボンピークアウトと2060年のカーボンニュートラルの目標を達成するのが狙いだ。¹³

行動計画では、主要任務として、①産業の発展水準の引き上げ、②新型電力システムによる支援、③各分野における脱炭素目標達成のサポート、④産業発展環境の最適化、⑤公共サービスプラットフォームの建設、⑥太陽光人材育成の強化——をリストアップした。

¹³ 「工业和信息化部 住房和城乡建设部 交通运输部 农业农村部 国家能源局 关于印发《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025年）》的通知」
(http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/05/content_5666484.htm)

このうち公共サービスプラットフォームの建設については、技術イノベーションプラットフォームを建設する。具体的には、スマート太陽光発電の鍵を握る汎用技術の研究開発を行い、国家レベルのスマート太陽光発電技術イノベーションプラットフォームを建設する。また、新型太陽エネルギー電池技術の研究開発を加速し、スマート太陽光発電の基礎的な原理研究を強化し、研究開発成果を共有する。さらに研究開発成果の転化のスピードを速め、技術研究開発の対外的なサービスを行い、スマート太陽光発電産業の核心的な競争力を引き上げる方針を打ち出した。