

カーボンピークピークアウト・カーボンニュートラルへの取組は？

地球規模の気候変動は、現在、人類が直面している深刻な課題の一つである。パリ協定は、気候変動のリスクと影響を軽減するために、世界の平均気温を産業革命前より1.5℃～2℃未満に抑えるという目標を設定して取り組んでいる。大気中の主要な温室効果ガスである二酸化炭素(CO₂)は、地球温暖化効果の約66%を占めており、2021年の世界平均CO₂濃度は414.7ppmと過去最高を更新し、現在も上昇を続けている。専門家の推算によると、大気中のCO₂が産業革命前のレベルより2倍になるシナリオでは、地球の気温が2℃から5℃上昇すると言われている。

2022年4月、国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は「IPCC第3作業部会報告書：気候変動2022：気候変動の緩和」を公表した。同報告書によると、パリ協定の1.5℃目標達成のためには、2025年までに世界の炭素排出量をピークアウトさせる必要がある。実際、先進国の多くは、各国のCO₂排出量を2025年までにピークアウトし、2050年までにカーボンニュートラルにする必要があるという気候変動対策の目標を掲げている。

一方、中国は世界最大のCO₂排出国として脱炭素化の取り組みを加速化している。2020年9月22日、中国は第75回国連総会において、より強力な政策と措置を採用し、2030年までにCO₂の排出量をピークアウトさせ、2060年までにカーボンニュートラルを達成するよう努力すると公約した。中国は、世界の主要排出国の中で初めてカーボンニュートラルの期限を設定した国となった。

国際エネルギー機関(IEA)の統計資料によると、2019年の中国の年間CO₂排出量は106.6億トンCO₂で、この年の世界の総CO₂排出量の28.4%を占め、土地利用変化による炭素隔離(6.5億トンCO₂)を差し引くと、人為的な排出量は年平均約100億トンCO₂となる。従って、中国の脱炭素化の主な目標は、望ましい経済発展目標を維持しながら、今後の約40年間で年間約100億トンのCO₂の現在の人為的排出をなくすことである。そのため、どのようにマルチテクノロジー・アプローチを行うのが当面の課題である。

中国のハイテク総合研究と自然科学の最高研究機関である中国科学院の専門家は以下のような脱炭素化シナリオ¹を提案した。すなわち、エネルギー転換と産業界の排出削減努力により、人為的な直接排出を年間70～80億トンCO₂削減し、2060年までに人為的な直接排

¹ http://cn.chinagate.cn/news/2022-05/11/content_78209741.htm

出を年間約 30 億トン CO₂ までに削減する。残り的人為的な排出については、まず生態系の炭素吸収源を使って年間 20～25 億トンの CO₂ を中和し、次に人工的な炭素回収・利用・貯留 (CCUS) 技術を使って年間 5～10 億トンの CO₂ を隔離し、人為的な排出と自然および人為的な炭素貯留との間の炭素バランスを達成させる。このシナリオでは、年間約 30 億トンの CO₂ の人為的炭素排出量が、経済開発のために確保されることを意味する。つまり、経済発展と国家安全保障を維持するための基本的な人為的炭素排出量と引き換えに、生態系の炭素吸収源の強化・充実を図るということである。

なお、生態系の炭素吸収能力は年間 20～25 億トンになる根拠は下記の通り。中国科学院戦略的開拓科学技術プロジェクト「気候変動に対応した炭素収支認証と関連課題の研究」(通称炭素プロジェクト、2011 年～2015 年) で、延べ 16,000 以上の地質サンプルを分析した結果、過去 10 年間、中国の地域生態系の炭素吸収能力は、保守的に見積もっても年間 10 億～13 億トン CO₂ となる結論を導いた。今後、都市緑化の増加、人工林の継続的な整備、海洋牧草地の建設などさまざまな対策により、中国の地域生態系の炭素吸収能力は倍増し、年間 20～25 億トンのレベルに達すると推定した²。

2022 年現在、中国はまだ、年間 CO₂ 排出量が増加または横ばいにある。2060 年まで約 40 年の間、社会経済発展と「デカーボンピークアウト・カーボンニュートラル」戦略をいかに両立させ、「脱炭素・低炭素化、汚染削減、グリーン化、持続可能な成長」という新状態が形成できるか？ これは、社会発展、エコロジー文明、環境ガバナンスの統合における大きな課題であり、巨大且つ困難なチャレンジである。果たしてその前例のない取り組みは順調に進むか？ 国際社会は期待を込めて注視している。

(胡 俊杰)

² https://www.cas.cn/zjs/202207/t20220719_4842105.shtml

【中国】【CCUS】100 万トン級の CCUS プロジェクトが稼働開始

中国石油化工集团有限公司（Sinopec）が建設していた中国最大の CCUS（二酸化炭素の回収・利用・貯留）実証基地で 2022 年 8 月 25 日、初の 100 万トンクラスの CCUS プロジェクトである齊魯石化-勝利油田 CCUS 実証プロジェクトが山東省の淄博で稼働を開始した。CCUS はカーボンニュートラルを実現するにあたっての有効な手段とみられている。³

このプロジェクトは、齊魯石化の二酸化炭素の回収と勝利油田の利用・貯留の 2 つの部分で構成されている。同プロジェクトでの地質貯留量は約 2500 万トンと推定されており、年間の二酸化炭素排出削減量は 100 万トンに達する。また、二酸化炭素 1 トンあたり 0.25 トンの原油増産につながると試算されており、年間の原油増産量は 20 万トンに達する。二酸化炭素はすべて密閉されたプロセスで処理が行われ、地下 3000 メートルに注入され石油の回収が増進される。

二酸化炭素の回収部分の設備はすべて国産化されている。石油の増進回収と貯留部分については、国内初の完全密閉の高効率注入設備を自主的に研究開発した。また、500 ヶ所のモニタリングポイントを設置し、水や土壌、空気等の指標を監視・管理し二酸化炭素が排出されないようにする仕組みとなっている。

同プロジェクトの稼働開始と同時に国内初の 100 キロクラスの二酸化炭素輸送パイプラインの建設に着工した。



出典：Sinopec

【中国】【科学技術経費】科学技術経費、企業や大学も含めて顕著に増加

国家統計局、科学技術部、財政部は 2022 年 8 月 31 日、「2021 年の全国科学技術経費投入統計公報」を公表した。それによると、2021 年の中国の研究・試験開発経費の投入額が比較的高い伸びを維持し、国の財政科学技術支出も安定的に増加したことが明らかになった。

³ 「我国首个百万吨级 CCUS 项目投产」
(http://www.sinopecgroup.com/group/xwzx/gsyw/20220829/news_20220829_337978463905.shtml)

同公報によると、2021年に全国で研究・試験開発に投入された経費は2兆7956億円で前年の14.6%増に相当する3563億元増えた。前年の伸び率に比べると4.4ポイント上昇した。国内総生産（GDP）に占める割合は2.44%で、前年より0.03ポイント上昇した。フルタイムで換算した研究開発人員1人あたりの経費は48.9万円となり前年と比べて2.3万円増えた。

研究・試験開発に投入された経費を活動別に見ると、基礎研究経費が1817億円で前年比23.9%増。応用研究経費は3145.4億円で前年比14.1%増、試験開発経費が2兆2996億円で前年比14%増となった。基礎研究経費の占める割合は6.5%となり前年より0.49ポイント上昇した。応用研究と試験開発経費の占める割合は、それぞれ11.3%、82.3%となった。活動主体別に見ると、企業の研究・試験開発経費が2兆1504億円で前年比15.2%増となったほか、政府付属の研究機関3717.9億元（前年比9.1%増）、大学2180.5億元（同15.8%増）であった。全体に占める割合は、企業の研究・試験開発機関76.9%、政府付属機関13.3%、大学7.8%であった。

産業部門別では、ハイテク製造業の研究・試験開発経費が5684.6億元となり、営業収入に占める割合は2.71%となり、前年と比べて0.05ポイント上昇した。一定規模以上の工業企業の研究・試験開発経費の投入額は1000億元を超えた産業が5部門に達し、こうした5部門の産業の研究・試験開発経費が一定規模以上の全体の研究・試験開発経費に占める割合は51.2%となった。

国家財政科学技術支出も6.7%増加し1兆元超に

2021年の国家財政科学技術支出は1兆766.7億元となり前年に比べて6.7%増加した。このうち中央財政科学技術支出は3794.9億元で全国の財政科学技術支出に占める割合は35.2%となった。地方財政科学技術支出は6971.8億元で、全体の64.8%を占めた。

【中国】【原発】 国務院常務会議で2ヵ所の原発建設を承認

李克強首相は2022年9月14日、国務院常務会議を主宰し、製造業の納税猶予期間の更なる延長を決定し、企業支援の取組を強化した。⁵

また、エネルギー安全保障を強化するとともにグリーン発展を促進するため、すでに国の計画に盛り込まれており条件が成熟した福建省の漳州二期と広東省の廉江一期の両原子力

⁴ 「2021年全国科技经费投入统计公报」(http://www.gov.cn/xinwen/2022-08/31/content_5707547.htm)

⁵ 「李克強主持召开国務院常務會議 決定進一步延長製造業緩稅補繳期限 加力助企紓困等」(http://www.gov.cn/premier/2022-09/14/content_5709821.htm)

発電プロジェクトを承認することを決めた。すべてのプロセスにおける監督・管理を強化し、建設と運転面で安全を確保することを要求した。

2022年4月20日の国务院常务会议では、浙江省の三門、山東省の海陽、広東省の陸豊の3カ所の原子力発電所の新規ユニットの建設が承認された。このうち陸豊発電所は、中国広核電力股份有限公司の陸豊5・6号機で、出力120万kWの「華龍一号」(PWR)を採用する。また三門発電所(3・4号機)と海陽発電所(3・4号機)では、ウェスチングハウス社のAP1000をベースに自主開発したCAP1000型炉(PWR、125万3000kW)が採用される。

各プロジェクトとも2基の原発が建設されることになっており、今年は合計で10基の原発の建設が承認された。過去十数年でも見ても最多。「華龍一号」を含めた第3世代炉の投資額は1基あたり200億元と見られていることから、10基の合計投資額は2000億元に達すると推定されている。

【中国】【低炭素】国务院が山東省のグリーン低炭素へのエネルギー転換を支持

国务院は2022年9月2日、「山東省の新旧エネルギーの転換を深め、グリーンで低炭素、高品質の開発を促進することを支持する意見」を發布した。⁶

それによると、山東省は中国の重要な工業拠点であると同時に北方地区の経済発展の戦略的な中心であるとしたうえで、2027年までにエネルギー構造の最適化を行いエネルギー消費に占める非化石エネルギーの割合を大きく高めるとの目標を掲げた。

また、山東省が再生可能エネルギーを大々的に開発し、1000万kW級の深遠海の洋上風力発電基地を建設するとともに、大規模な風力発電・太陽光発電基地を建設することを支持するとした。絶対的な安全を確保することを前提として膠東半島に原子力発電所を建設し、自主的に開発した先進的な原子炉の大規模な発展を推進し、熱供給や海水淡水化等の総合利用を行うことも支持している。

【中国】【研究開発費】重慶市の2021年研究開発経費が600億元超

中国中央人民政府は2022年9月7日、『重慶日報』の記事として重慶市の2021年の研究・試験開発経費が603億8000万元に達したことを明らかにした。前年と比べると77億元の増加で伸び率は14.6%。重慶市統計局と科学技術局が公表した「2021年重慶市科技投入統計公報」の中で明らかになった。⁷

⁶ 「国务院关于支持山东深化新旧动能转换推动绿色低碳高质量发展的意见」
(http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-09/02/content_5708004.htm)

⁷ 「2021年重庆投入研发经费603亿元」(<http://www.gov.cn/xinwen/2022->

それによると、市全体の基礎研究経費は 29.7 億元で前年比 27.9%増、応用研究経費は 75 億元で同 12.3%増、試験開発経費は 499.1 億元で同 14.3%増などとなっている。研究活動主体別では、企業の経費支出が 478.9 億元で前年比 15%増、政府付属の研究機関が 41.2 億元で同 5.6%減、大学が 58.9 億元で同 21.2%増。

公報によると、重慶市の特許出願件数は 3 万 7548 件で前年に比べて 1024 件増えた。このうち発明特許は 1 万 6345 件で、前年から 870 件増えた。また市全体の科学技術発表論文は 4 万 7933 本で前年から 7.7%増加した。

重慶市の研究開発人材については、2021 年末時点で 20 万 2000 人に達し、このうち大学の本科以上の学歴の人員が 13 万 4000 人となり、全体の 66.3%を占めた。女性は 5 万 2000 人で全体の 25.6%を占めた。研究開発機関の数は合計で 2611 に達している。

【中国】【高レベル廃棄物】地下実験室用ボーリングマシンが完成

中国核工業集团有限公司は 2022 年 9 月 7 日、高レベル放射性廃棄物処分に向けた地下実験室建設用として製造していた、世界初の大型スパイラルトンネル用硬岩ボーリングマシンが同 4 日に工場で作成し、まもなく出荷されると発表した。ボーリングマシンは「北山一号」と命名された。⁸

甘粛省の北山地下実験室建設は「第 13 次 5 年」期の国家計画に盛り込まれた重大プロジェクトの 1 つ。同プロジェクトは 2019 年、国家原子能機構による立上げの回答を経て、中国核工業集团傘下の核工業北京地質研究院によって建設が進められることになった。2021 年 6 月に実験室の建設が正式にスタート。完成後には世界的に見ても最大規模の高レベル廃棄物用地下実験室となる。

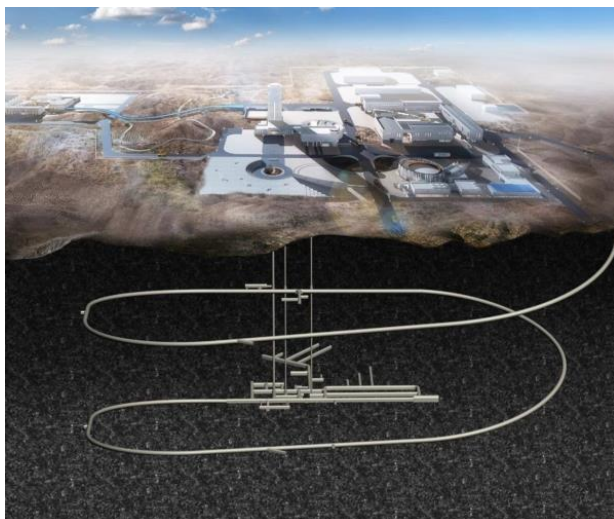
今回完成した「北山一号」は全長 100 メートル、直径 7.03 メートルで水平旋回半径 200 メートル、垂直曲線半径 380 メートルのスパイラル掘削を実現できる。また、特別な設計により、継続的かつ完全に非常に硬い岩石を破砕するという技術的問題を解決し、地下実験室の主要プロジェクトの建設に貢献できると期待されている。

「北山一号」は、核工業北京地質研究院が中国鉄建重工集团有限公司や中核第四研究設計工程有限公司、中鉄十八局集团有限公司等の国内外の組織等の協力を得て研究、製造した。

09/07/content_5708715.htm)

⁸ 「北山一号」研制成功！全球首台大坡度螺旋隧道硬岩掘进机下线」
(<https://www.cnc.com.cn/cnnc/xwzx65/zhyw0/1246794/index.html>)

北山地下実験室の完成予想図



地下実験室建設に利用されるボーリングマシン



以上出典：中国核工業集团有限公司

【中国】【高温ガス炉】石油化学産業向けに高温ガス炉利用、1000 億元を投資

液化石油ガス（LPG）の生産や化学工業製品の貯蔵などを手がける東華能源股份有限公司は2022年9月6日、中国核工業集团有限公司との間で高温ガス炉プロジェクトを共同で推進するとして協力協定を締結したと発表した。今後5年間で1000億元を超える投資を行い、高温ガス炉を利用して共同でゼロ炭素産業パークを建設する。協定の有効期間は10年で、延長あるいは新しい協定の締結が可能な内容となっている。⁹

高温ガス炉は在来の軽水炉などと比べると高温の熱が取り出せるのが特徴。中国では、山

⁹ 「东华能源与中核集团签约合作！共同推进高温气冷堆项目 未来5年内预投超千亿 共同打造零碳产业园！」 (<https://news.bjx.com.cn/html/20220907/1253605.shtml>)

東省で実証炉の建設が行われており、2021年12月に送電を開始している。東華集団と中核集団の今回の共同プロジェクトでは、高温ガス炉から取り出す高温の蒸気のカスケード利用によって「東華茂名軽質炭化水素産業パーク」に対して蒸気や電力、冷却、水素供給などを行い、高温ガス炉と石油化学産業がカップリングした新たなスキームを構築する。

両社は、水素エネルギー連盟を共同で構築し、水素エネルギー研究院やパイロット試験施設を設立し、水素ガスの固体貯蔵材料や設備の研究開発を行うとしている。

【中国・ベルギー】【風力発電】ベルギー向け洋上風力発電用据付専用船の航海試験が完了

2022年8月25日、世界初の3000トン級のジャックアップ式風力発電据付船「N966」（=写真）が試験航海を成功裏に終え江蘇省啓東市の中国遠洋海運の海上埠頭に帰港した。1ヵ月に及ぶ試験航海では、航行システムの試験や計装、昇降試験、メインクレーンのホイスト試験等が行われた。納入後は、英国の北海で建設中の世界最大規模の洋上風力発電所で任務につく。¹⁰

N966の船名は「Voltaire号」で、ベルギーのJAN DE NUL集団向けに啓東中遠海遠海洋工程有限公司が製造した第4世代の風力発電据付船。全長169メートル、幅60メートル、型深さ14.6メートルで、4本のトラス脚を配置し海面上で安定した作業条件を保持できる仕組み。洋上風力発電設備の輸送や吊り上げ、設置用に特別に設計されており、作動深度は80メートルを超え、ペイロードは約1万6000トン。メインクレーンの吊り上げ能力は3000トンを超える。18-20MWまでの洋上風力タービンの設置が可能。



出典：南通市人民政府 (<https://www.nantong.gov.cn/ntsrzf/tpxw/content/9b5dc13f-03d8-46e0-970c-5cc9727492c6.html>)

¹⁰ 「全球首艘3000吨级自升式风电安装船圆满完成试航」 (<https://www.china5e.com/news/news-1139589-1.html>)

【インドネシア】【再生可能エネルギー】地熱発電の大幅拡大を予測

インドネシアエネルギー鉱物資源省によると、新しい再生可能エネルギー発電所の数は過去5年間で増加し続けており、現在の設備容量は12GWに達している。このうち、地熱発電の容量が約2.2GWを占めている。地熱発電は、新しいビジネススキームの開発によって将来的に22GWに達すると予測されている。2022年9月14日付『ANTARA News』が伝えた。¹¹

¹¹ “New, renewable energy power plants’ installed capacity reaches 12 GW”
(<https://en.antaranews.com/news/249721/new-renewable-energy-power-plants-installed-capacity-reaches-12-gw>)