

U.S Department of Energy Supported Carbon Capture and Storage R&D

Darin Damiani
Carbon Storage Program Manager
U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy
Washington, DC United States

The U.S. Department of Energy (DOE) is taking steps to reduce carbon dioxide (CO₂) emissions through clean energy innovation, including carbon capture and storage (CCS) research. The DOE Office of Fossil Energy CCS R&D programs are advancing technologies related to the reliable, efficient, affordable, and environmentally sound use of fossil fuels that are important to maintaining national energy security.

Since 1997, DOE's CCS R&D programs have significantly advanced the CCS knowledge base through a diverse portfolio of applied research projects. CCS R&D activities are structured to achieve integrated, commercial scale CCS projects in the 2025-2035 timeframe. The Carbon Capture program is focused on the development of post-combustion, pre-combustion, and advanced combustion CO₂ capture and novel compression technologies for new and existing fossil fuel-fired power plants and industrial sources with the goal to reduced parasitic energy load and cost. Post-Combustion research focuses specifically on developments related to second generation and transformational technologies that capture CO₂ after the fuel is combusted for new and existing fossil fuel-fired power plants. The aim is to achieve CO₂ capture at a cost of electricity (COE) at least 20% less than state-of-the-art (SOTA) solvent systems (~\$40/tonne captured). Research on pre-combustion capture systems focuses on the development of transformational technologies that achieve a 30% reduction in the COE relative to SOTA capture technologies such as Rectisol® and Selexol®. Research on advanced combustion capture systems focuses on development of technologies such as pressurized oxy-combustion and chemical looping processes, to achieve \$40/tonne CO₂ capture cost or less.

The Carbon Storage Program is focused on ensuring the safe and permanent storage and/or utilization of captured CO₂. The Storage Program is developing and advancing geologic storage technologies both onshore and offshore that will significantly improve the effectiveness of CCS by reducing cost, uncertainty and risk. The technology development and field testing conducted through this Program will be used to benefit the existing and future fleet of fossil fuel power generating and industrial facilities by creating tools to increase our understanding of geologic reservoirs appropriate for CO₂ storage and the behavior of CO₂ in the subsurface. The Advanced Storage R&D component of the Storage Program focuses on analytic studies, laboratory, and pilot-scale research to develop technologies that can improve wellbore integrity, increase reservoir storage efficiency, improve management of reservoir pressure, ensure storage permanence, quantitatively assess risks, and identify and mitigate potential release of CO₂ in all types of storage formations. The Infrastructure component focuses on scale-up of CCS and involves field validation of technology options, including large-volume injection field projects at pre-commercial scale to confirm system performance and economics. Future research involves commercial-scale characterization for regionally significant storage locations capable of storing greater than 50 million metric tons of CO₂ in a saline formation. These projects will lay the foundation for fully integrated carbon capture and storage demonstrations. Future research will also bring added focus on offshore CCS.

米国エネルギー省の支援する CCS の R&D

Darin Damiani
Carbon Storage Program Manager
U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy
Washington, DC United States

米国エネルギー省（DOE）は、二酸化炭素回収貯留（CCS）の研究を含むクリーンエネルギーの革新を通して、二酸化炭素（CO₂）の排出量を削減するための取り組みを行っている。DOE の化石エネルギー部による CCS R&D プログラムは、国家のエネルギー安全保障を維持する上で重要な化石燃料の高信頼性、高効率性、合理的コスト、環境性を有する利用に関する技術を開発している。

DOE の CCS R&D プログラムは、1997 年以降、多様な分野の応用研究プロジェクトを通して CCS の知識基盤を大幅に向上させてきた。CCS の R&D の取り組みは、2025～2035 年の間に商業規模の統合 CCS プロジェクトを実現するように構成されている。CO₂回収プログラムは、必要となるエネルギーとコストの低減を目標として、既存および新規の化石燃料火力発電所および産業排出源向けに、燃焼後、燃焼前、先進燃焼の CO₂回収および新しい圧縮技術の開発に重点を置いている。燃焼後回収の研究は、新規および既存の化石燃料発電所で燃料を燃焼させた後に CO₂を回収する技術のうち、第 2 世代および革新的技術開発に特に重点を置いている。その目的は、最先端の（SOTA）溶媒吸収液システム（40 ドル/回収トン程度）よりも、CO₂回収の発電原価（COE）を 20%以上低減することである。燃焼前回収システムに関する研究は、Rectisol®や Selexol®などの SOTA 回収技術と比較して、COE が 30%削減される革新的技術の開発に重点を置いている。先進燃焼回収システムに関する研究は、加圧酸素燃焼やケミカルルーピングプロセスなどの技術開発に焦点を当て、40 ドル/トン以下の CO₂回収コストの達成を目指している。

CO₂貯留プログラムは、回収された CO₂の安全かつ恒久的な貯留あるいは利用を実現することに焦点を当てている。貯留プログラムは、陸域と海域の両方における地中貯留技術を開発・発展させており、コスト、不確実性、リスクを低減することによって CCS の有効性を大幅に向上させる。このプログラムを通じて実施された技術開発とフィールド試験は、CO₂貯留に適した貯留層と地中での CO₂挙動の理解を向上させるツールを作成することで、既存および将来の化石燃料発電所と産業施設に役立つことになる。貯留プログラムにおける先進的貯留 R&D 分野では、解析的研究、ラボレベルおよびパイロット規模の研究に焦点を当て、坑井健全性の向上、貯留層の貯留効率の向上、貯留層圧管理の改善、貯留の恒久性の確保、リスクの定量的評価、あらゆるタイプの貯留形態での潜在的な CO₂漏洩の特定と緩和に資する技術開発を行う。インフラ分野では、CCS のスケールアップに重点を置いており、システムの性能と経済性を確認するために商業規模の前段にあたる大規模圧入フィールドプロジェクトなど、技術オプションの現場検証に取り組む。今後の研究として、5 千万トン以上の CO₂を塩水帯水層に貯留できる重要な貯留域における商業規模の特性評価がある。これらのプロジェクトは、完全統合型 CCS 実証プロジェクトの基礎を築くことになる。また、海域 CCS にも重点が置かれることになっている。