

Setting the Stage for Commercial-Scale Carbon Capture and Storage

Robert J. Finley, Ph.D.
Independent Consultant
Charlottesville, Virginia USA

Carbon capture and storage (CCS) has been widely recognized as a key technology to reduce carbon dioxide (CO₂) emissions to the atmosphere from major stationary sources such as power plants, industrial facilities, and refineries. Current global CO₂ emissions are on the order of 33.5 billion metric tons per year. While global coal consumption has slowed since 2014, coal use will still increase by 214 million tonnes oil equivalent (Mtoe) and total global energy demand will rise 30% by 2040, according to the International Energy Agency (IEA). The IEA sees CCS as an essential technology, without which a 450 ppm atmospheric CO₂ concentration (2°C scenario) is not feasible, but many, many more CCS projects are required than are currently in place or planned.

CCS has advanced from pilot scale to demonstration scale to a limited number of early commercial projects. Most of the latter capture CO₂ for use in enhanced oil recovery (EOR), which provides an economic benefit to the total project. Yet, storage in saline reservoirs without EOR offers the largest storage volumes in many more geological settings where oil production does not exist. For Japan, use of coal-fired electric generation offers proven technology and relief from the high cost of imported liquefied natural gas, and CCS in saline reservoirs can help mitigate the emissions from such generation. Thus, the Tomakomai demonstration is very significant for Japan's pathway toward CCS commercialization.

Commercialization of CCS will require attention to both policy and technical pathways. In the US, funding for technology research, financial incentives such as loan guarantees and tax credits, and market directives are part of the policy support for commercialization. The technical pathway to commercialization requires: 1) reduced costs for CO₂ capture; 2) adequate, well understood saline reservoir storage; 3) systems scalable to multi-million tonnes per year storage over tens of years, and 4) verifiable safety and effectiveness. Safety and effectiveness are essential to gain the confidence of the public and regulators and the support of financial institutions that must play a role in commercialization. Basic and applied research to achieve these objectives is supporting further demonstration projects. However, there is great need for more projects to help gain early commercial-scale experience. Japan, Norway, the US, Canada, and Australia are all contributing to the required advancements toward commercialization. Construction and operation of projects such as Quest (Canada) and Petra Nova (US) suggest that subsequent, similar commercial-scale projects can be developed at a reported 20% lower cost than these early CCS efforts.

商業規模 CCS に向けての準備ステージ

Robert J. Finley, Ph.D.
Independent Consultant
Charlottesville, Virginia USA

二酸化炭素回収貯留（CCS）は、発電所、産業施設、製油所などの大規模な定置排出源からの CO₂の大気への排出を削減する重要な技術として広く認識されている。世界の現在の CO₂排出量は年間 335 億トンのオーダーとなっている。世界の石炭消費は 2014 年以降減少しているが、国際エネルギー機関（IEA）によれば、2040 年までに石炭利用が 2 億 1,400 万石油換算トン増加し、世界のエネルギー総需要は 30%増加する。IEA は、CCS なしで 450ppm の CO₂の大気中濃度（2 度シナリオ）を達成することは可能ではないとして CCS を重要な技術とみなしているが、現在実施中あるいは計画中の CCS プロジェクトよりもはるかに多くのプロジェクトが必要となってくる。

CCS はパイロットスケールから実証スケールを得て、導入期にあたる若干数の商用プロジェクトへと発展してきた。商用プロジェクトの多くは、プロジェクト全体に経済的な利点のある石油増進回収（EOR）での利用向けに CO₂を回収している。しかし、EOR を行わない塩水層での貯留は、石油生産がなされていないはるかに多くの地質環境において、最も大きな貯留容量を提供する。日本においては、石炭火力の利用が実績のある技術の利用と輸入 LNG の高コストの緩和を可能にするが、塩水層による CCS はこれらによる排出の緩和の一助となりうる。このため、苫小牧実証プロジェクトは日本の CCS の商業化に向けて大変重要である。

CCS の商用化には、政策的な取り組みと技術的な取り組みの両方への配慮が必要となる。米国では、技術研究への資金援助、融資保証や税額控除といった経済的なインセンティブ、市場における規制が商業化に向けた政策支援の要素となっている。商業化に向けての技術的な取り組みには、1) CO₂回収コストの削減、2) 塩水貯留層に対する適切かつ十分な理解、3) 数十年に渡る年間数百万トンの貯留にまで拡張できるシステム、4) 検証可能な安全性と有効性が必要である。安全性と有効性は、市民と規制当局の信頼と商用化の中で役割を担うべき金融機関の支援を得るために重要となる。これらの目標を達成するための基礎研究および応用研究が、さらなる実証プロジェクトを支えている。しかし、導入期の商業規模での経験を得ていくためには、さらに多くのプロジェクトが必須である。日本、ノルウェー、米国、カナダ、豪州は商業化に向けて必要となる発展に貢献している。Quest（カナダ）や Petra Nova（米国）といったプロジェクトの建設と運転によって、今後の同様な商業規模プロジェクトが、これらの初期プロジェクトよりも 20%安い費用で開発できることが示唆されている。