

研究員 の眼

CCSを知っていますか？

～「カーボンニュートラル実現の切り札」の現在地と今後の展望～

総合政策研究部 主任研究員 小原 一隆
(03)3512-1864 kobara@nli-research.co.jp

1—はじめに

2050年のカーボンニュートラルに向けて、日本も取り組みを強化している。電気自動車や新型太陽電池・洋上風力発電といった再生可能エネルギー、蓄電池や水素・アンモニアの活用等、多くの分野で研究・開発が進み、巨額の投資が見込まれる。その中で、「CCS(二酸化炭素回収・貯留)」が注目を浴びつつある。「CCSなくして、カーボンニュートラルなし」と言っても過言ではないとも言われる。しかし、まだ一般にはなじみが薄いと考えられる。CCSはどのような技術であり、なぜ注目されるのだろうか。

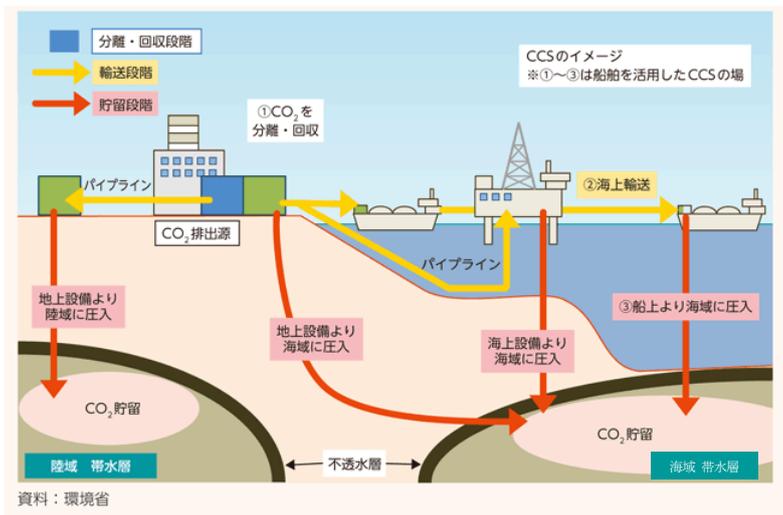
2—CCSとは何か

CCS(Carbon Capture and Storage)は、工場や発電所などから排出されるCO₂が大気中に放出される前に分離・回収し、地中に安全に貯留する技術である。特に脱炭素化が困難なエネルギー多消費産業において有用である¹。

工場や発電所等の排出源からCO₂を効率的に取り出し、貯留場所へ運搬し、地下や海底深くに貯留し、長期にわたり封じ込める^{2,3}。(図表1)

これにより、大気中のCO₂を減少させ、温暖化ガスの影響を軽減することに繋がる。(図表2、3)

【図表1】CCSの仕組み



(資料)平成26年版 図で見る環境・循環型社会・生物多様性白書
をもとに一部修正

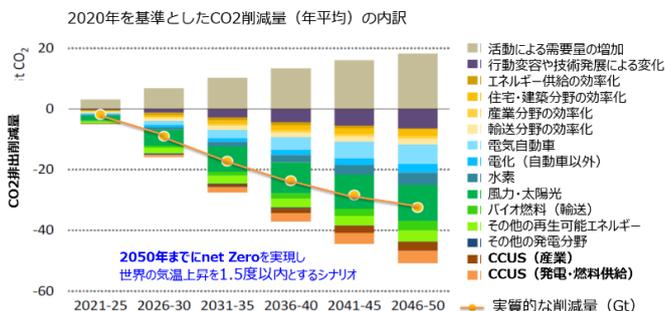
¹ 例として、火力発電、鉄鋼、化学、セメント、製紙や、水素生成等が挙げられる。

² 輸送手段は主にパイプライン、船舶、タンクローリー、鉄道がある。

³ 帯水層(砂や礫からなる多孔質の地層で地下水で満たされている)に封じ込められたCO₂は、①不透水層で蓋をされる、②泡状になり砂や礫の孔に収まる、③水に溶解する、④化し鉱物化する、といったメカニズムにより、地中に留まるとされる。(第3回カーボンマネジメント小委員会資料「CO₂貯留メカニズムとリスクマネジメント」(独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC))

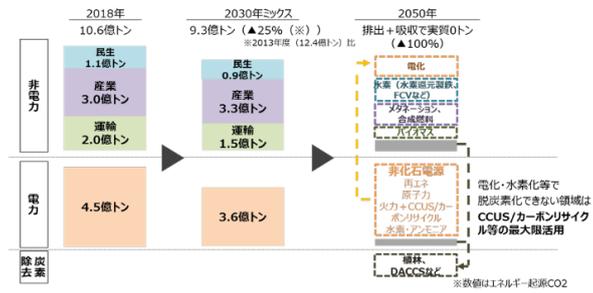
また、CCSと同様に、CO₂の補足・利用も進んでおり、これはCCU (Carbon Capture and Utilization) と呼ばれる⁴。CCSとCCUを総称してCCUSという。

【図表2】CCUSのCO₂削減ポテンシャル(世界)



(資料) 資源エネルギー庁

【図表3】2050年の想定CO₂排出量(日本)



(資料) 資源エネルギー庁

3—国内の状況と今後の展望

日本では、北海道・苫小牧において実証実験が行われている。高排出業種が集積する工業団地群の近隣に立地し、回収したCO₂は近海の海底下に圧入する。2019年11月に30万トンの圧入の達成後は、圧入したCO₂が漏れていないか、地層や海洋に影響がないか等のモニタリングを行っている。

また、エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)は2030年までの事業開始と事業の大規模化・コスト削減を目標とする7つのCCS事業(先進的CCS事業)を、モデル性を有する事業として選定し、事業性調査の支援を行うこととしている。国内5か所に加えて海外の2か所も対応しており、将来的な海外との協業も視野に入れている⁵。

CCSは、単にCO₂削減にとどまらず、産業振興面でも注目される。日本はCCSの商流にかかわる技術を多く有している。例えば三菱重工業はCO₂回収技術で世界シェア70%を誇る。また、海運関連での半世紀超にわたる液化天然ガス運搬の経験は、CO₂運搬船の建造や運航においても活用できる。製鉄会社、エンジニアリング会社は既に内外のCCS施設での実績を有する。今後国内外で増加が見込まれるCCS建設等の場面で、日本企業の強みの発揮が大きく期待される。(図表4、5)

【図表4】稼働中、建設中、計画中のCCSの容量(世界)



(資料) 国際エネルギー機関よりニッセイ基礎研究所作成

【図表5】CCSの分布状況



(資料) Global CCS Institute

⁴ 回収したCO₂を有効利用する例としては、コンクリート、プラスチック、合成燃料(メタン等)といった材料、燃料等があるが、多くはまだ研究・開発段階にある。また、古くからEOR(Enhanced Oil Recovery: 石油増進回収法)という、自噴しなくなった油田にCO₂を注入しその圧力で原油生産を促進する技術がある。ただし、EORでは一部のCO₂は大気中に拡散する。

⁵ (国内) 苫小牧、日本海側東北地方、東新潟、首都圏、九州北部沖〜西部沖、(海外) マレー半島沖、大洋州の計7事業。

4—課題

CCSの導入にはいくつかの課題が存在する。

技術的課題：CO₂の回収や貯留に関する基礎的技術は確立されているが、回収率向上と低コスト化、更には船舶の輸送についての実績が少ないことが課題である。

経済的課題：CCSの導入と運用には膨大なコストがかかる。その多くを占める回収技術の進展により、コストを低減していくことが必要である。また、需要者(排出源)の集積やネットワーク構築によるクラスター化を通じた、輸送コスト面での最適化が必要とされる。

社会的課題：CCSには地域社会の受け入れが不可欠だ。特に貯留する地域においては環境への懸念や安全面についての不安の払しょくが必要だ。情報開示に際しては、情報の受け手である一般の人が容易に理解できるように、かみ砕いたコミュニケーションが求められる。

事業環境：2024年1月召集の通常国会で、CCS事業法案が提出される見込みだ。盛り込まれるのは、「試掘権」「貯留権」といった新たな権利の創設、モニタリング、事業終了後、損害賠償等、事前の経産省の会議での委員の意見を踏まえたものだ⁶。委員からは、既存の規制と重複する二重規制の排除や、許認可省庁が複数に涉ることへの懸念、社会受容性と住民理解に向けた丁寧な発信等の意見が出ていた。

2024年2月から発行が開始されるGX移行債は、今後10年で20兆円を調達し、カーボンニュートラルに向けたグリーントランスフォーメーション実現に向けた技術等に振り向けられる。これと併せて、150兆円の官民資金が必要になる。このうちCCS向けには4兆円超の資金が必要と試算されている。民間資金を呼び込むためには、CCS事業の融資可能性を高める必要がある。政府による開発・設備投資や運用に際しての資金支援に加えて、官民のリスク分担や、一定期間経過後のモニタリングの官への引き継ぎ等、今後詰めていくべき事項は多岐にわたる⁷。上述した安全性、実効性、経済合理性ともども、更に高めていくことを期待したい⁸。

5—おわりに

日本のCCS事業の進展については今後注目すべき点もあるが、これから詰めるべき点もまだ多い。しかし、排出量削減が困難な業種においては、今後のカーボンニュートラルに向けた移行期の経営において極めて重要なものとなるだろう。

CCSは国策として、多額の国費を投じて導入を進めていくこととされている。再生可能エネルギーだけではなく、化石燃料由来のエネルギーも効果的に活用する手段として、持続可能性の向上に寄与する。技術の進化と課題の克服がなされることで、CCSはエネルギー政策、環境政策、産業振興において重要な位置を占めるだろう。先に挙げたモデル事業の成功や、国民による理解、納得が期待される。

本稿をお読みいただいた方々が、少しでもCCSに対する関心をお持ちいただければ幸いである。

⁶ 産業保安基本基本制度小委員会・カーボンマネジメント小委員会合同小委員会。

⁷ モニタリングについては、上記合同小委員会において政府系金融機関やメガバンクの委員から、「将来的なプロジェクトファイナンスによる融資可能性の観点から、赤道原則や国際金融公社の基準に沿ったモニタリングを行うこと」という意見があった。また、民間金融機関が取れないリスクについての政府支援や、CCS事業の市場拡大のためのインセンティブの要望もなされた。

⁸ 上記小委員会の資料によれば、国際エネルギー機関の調査結果を引用し、CCSによる大地震や断層のずれの発生は考えにくいとしている。また、平成30年北海道胆振東部地震により苫小牧CCSでCO₂の漏洩は無く、地震は本事業と関係して発生したとは考えられないとしている。別の資料では、CO₂は非可燃性を有するが、無臭の漏洩に気づきにくいことや、米国で発生したCO₂パイプライン破断事故の状況、過去に消火設備等でのCO₂漏出事故で死傷者が発生したこと等を指摘している。安全性の向上と、異常を検知するモニタリングが極めて重要と考えられる。