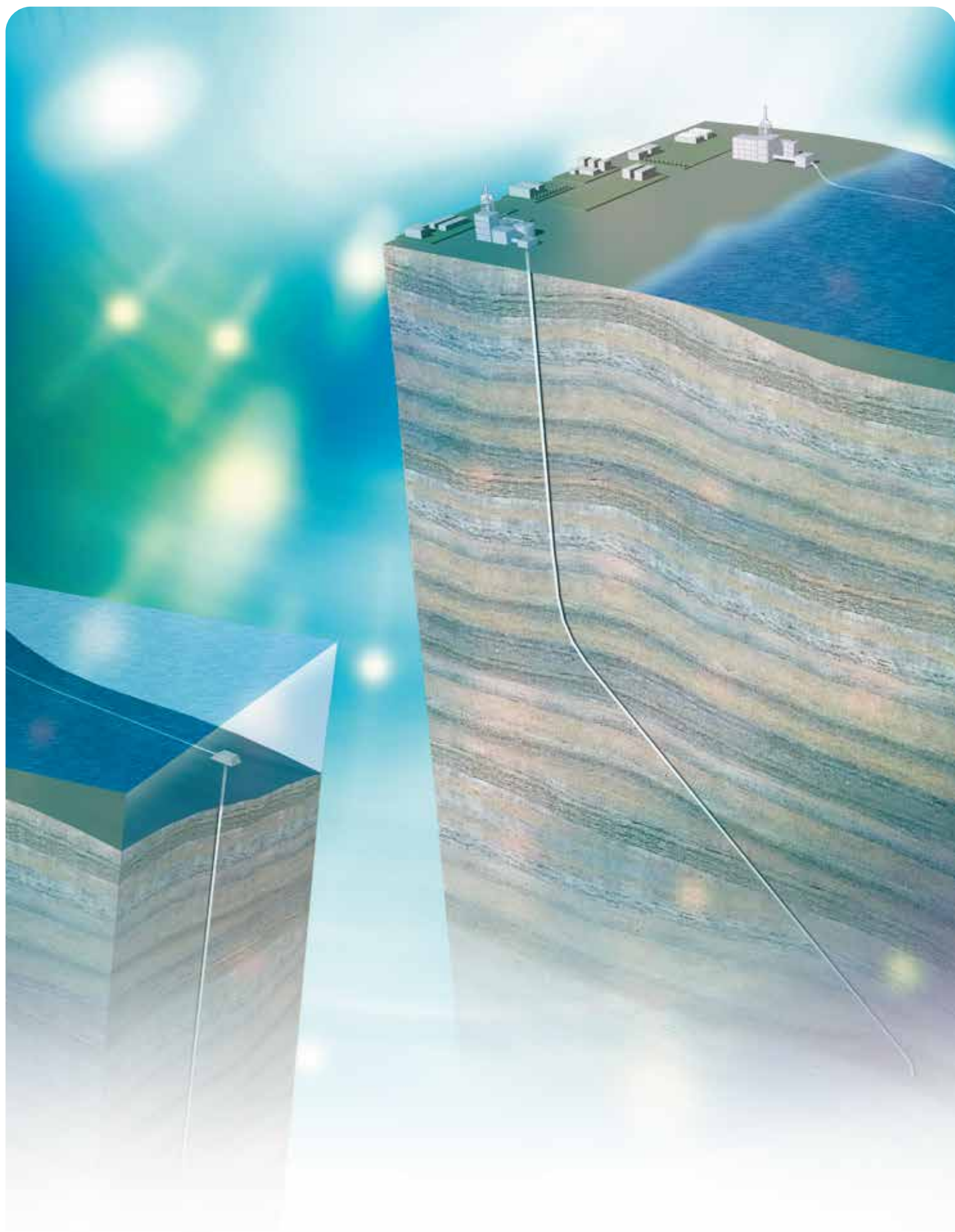




CCS (二酸化炭素回収・貯留) について



CCSとは、二酸化炭素 (CO₂) を大量に排出する施設 (発電所や工場など) からCO₂を分離・回収し、それを地中に圧入して、長期間にわたり貯留することにより、大気中へのCO₂放出を抑制する技術です。CCSは、省エネルギー、再生可能エネルギーなどとともに、地球温暖化対策に貢献します。

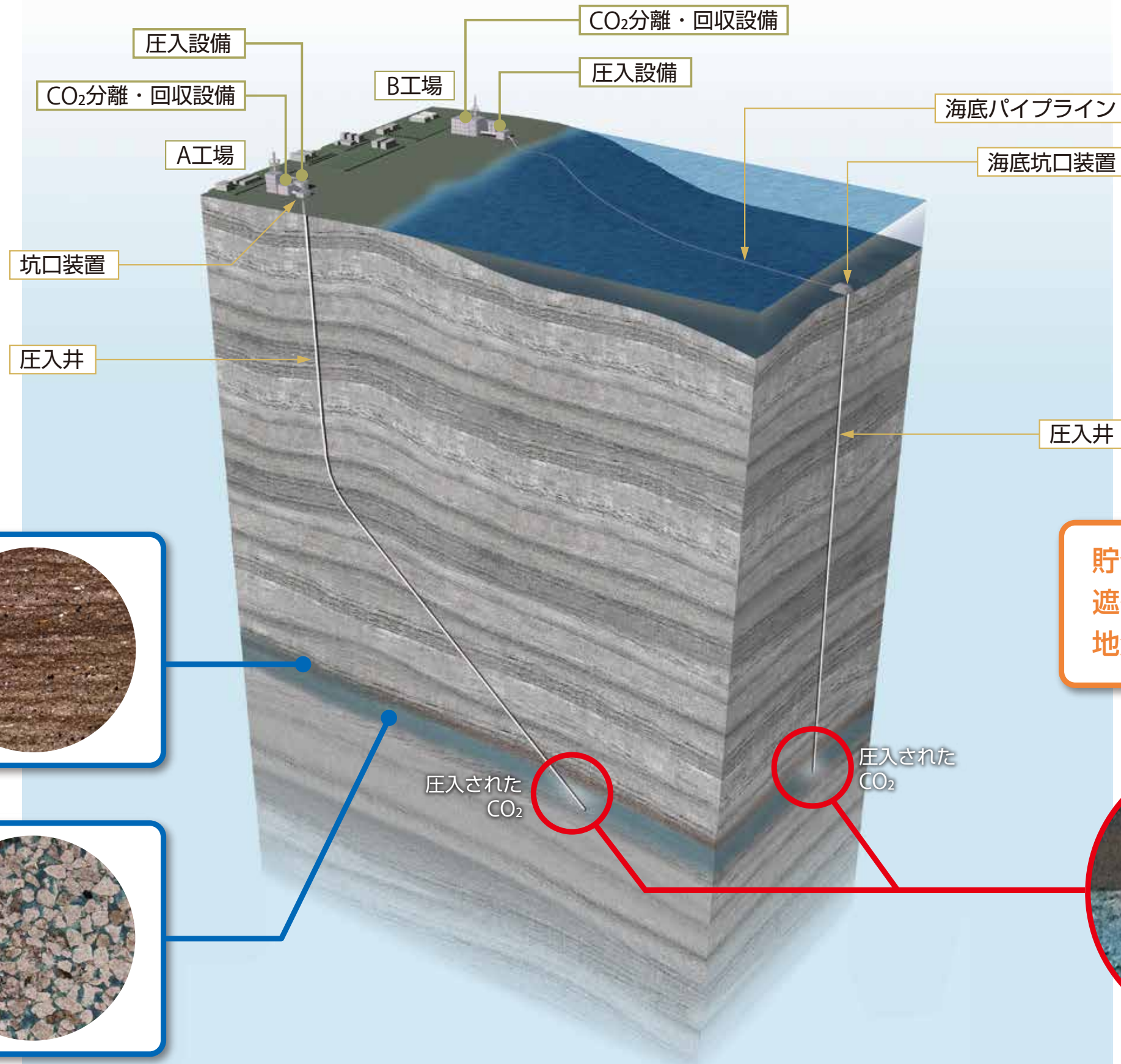
Carbon dioxide Capture and Storage

二酸化炭素(CO₂)を

回収して

貯留する

CCS概念図



しゃ
遮へい層
(泥岩など)

CO₂を通さない
泥岩などの層です。

ちよ りゅう
貯留層 (砂岩など)

すき間の多い
砂岩などの層で、
すき間にCO₂を
貯留します。

貯留層と、その上部に
遮へい層が存在する
地質構造が必要です。

遮へい層

CO₂

貯留層



CCSを構成する要素としては以下の3つの要素技術があります。

1. 分離・回収：工場・発電所などから発生するCO₂を含む排ガス等から、CO₂を分離・回収する。
2. 輸 送：分離・回収されたCO₂を、貯留地点まで輸送する。
3. 貯 留：貯留地点まで輸送されてきたCO₂を、地表から約1,000m以上深くにあり、上部を遮へい層で厚く覆われた貯留層に、圧入して、貯留する。

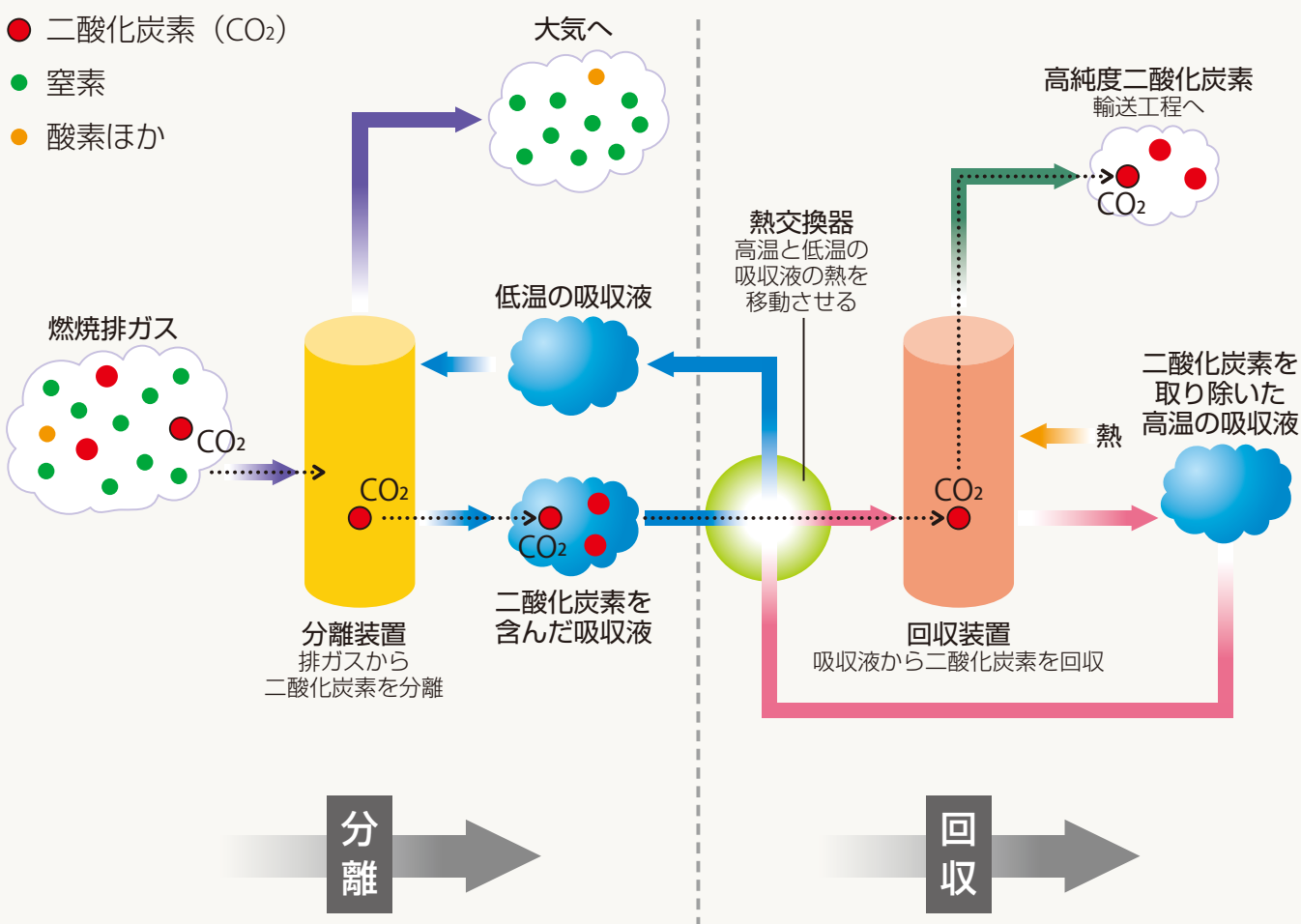
CO₂分離・回収

CO₂を大量に排出する火力発電所や大規模な工場などで大気中へ排出されているガスからCO₂を分離した上で、高純度CO₂として回収します。

分離・回収方法の1つとして、アミン溶液などを利用した化学反応でCO₂を分離・回収する方法があります。これは、工業的に確立された技術として多くの国で広く利用されており、日本でも化学工場や国産天然ガスの生産工程で長期にわたり利用されています。

苫小牧CCS大規模実証事業では、分離・回収コストやエネルギー消費量の低減を目指し、CO₂排出源から安定して高純度CO₂（濃度99%以上）を分離・回収します。

CO₂分離・回収概念図（化学吸収法）



CO₂輸送

CO₂輸送では、分離・回収されたCO₂を、地中に圧入する施設まで輸送します。輸送方法には、CO₂専用パイプラインやCO₂輸送船、少量輸送のタンクローリー車や鉄道コンテナ輸送などがあります。

日本においては、熔接や半導体の基盤洗浄、炭酸飲料、ドライアイスなどに利用されるCO₂がタンクローリー車などの専用車両で日常的に輸送されています。

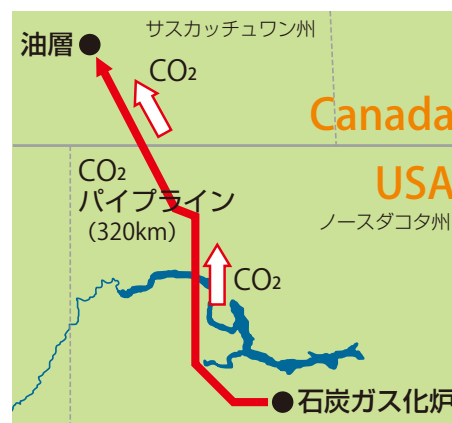
大量のCO₂輸送が可能なパイプラインについては、海外で主として枯渇しつつある油田にCO₂を圧入して原油を増産する施設の一部として利用されており、米国では年間3,000万トンのCO₂を輸送している実績があります。



タンクローリー輸送



パイプライン敷設方法



カナダ・ワイバーンプロジェクトの図
(Petroleum Technology Research Centre資料に基づき作成)

CO₂圧入・貯留

圧入・貯留の工程では、圧入井を掘削し、圧縮機を利用して、CO₂を私たちの生活空間から離れた1,000m以上深い地層に送り込み長期間にわたり貯留します。

① 貯留エリア

CO₂を貯留するところは、既に生産を終了した油田・ガス田や、塩水を含む地層で、活断層などが近くに存在しない貯留層が対象となります。貯留層は、主に砂岩（砂が押し固められた岩石）から成り、岩石の砂粒の間には塩水で満たされたすき間があります。このすき間にCO₂を貯留します。

今までの貯留層賦存量調査で、日本におけるCO₂貯留可能量は約1,400億トンであると言われています。これは日本の年間CO₂排出量の約100年分に相当します。

② 貯留のしくみ

CO₂は、地下1,000mより深いエリアに圧入されます。貯留層の上部にはCO₂を通さない地層（遮へい層）があるため、長期間にわたり安定して貯留することができます。長い年月を経過したCO₂は、塩水に溶解したり、周辺の岩石と化学反応して、岩石のすき間に鉱物として沈殿したりすると考えられています。



リグ（掘削機械）



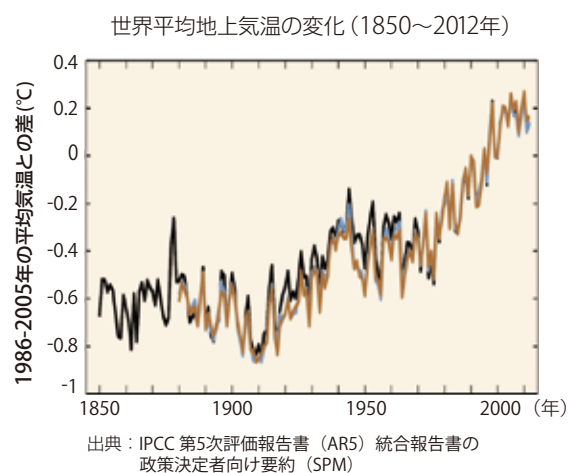
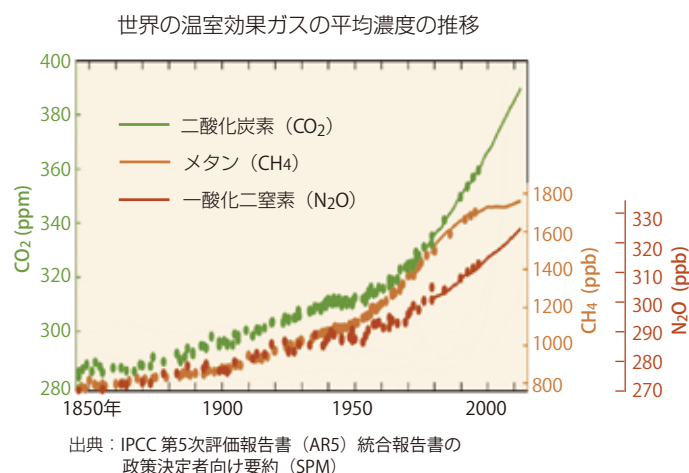
坑口装置



温暖化の主な要因はCO₂排出量の増加

IPCC*が2014年に発表した第5次評価報告書では、「気候システムの温暖化には疑う余地がない」「人間活動が、20世紀半ば以降の観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い」と記載されています。

※ Intergovernmental Panel on Climate Change：国連の気候変動に関する政府間パネル



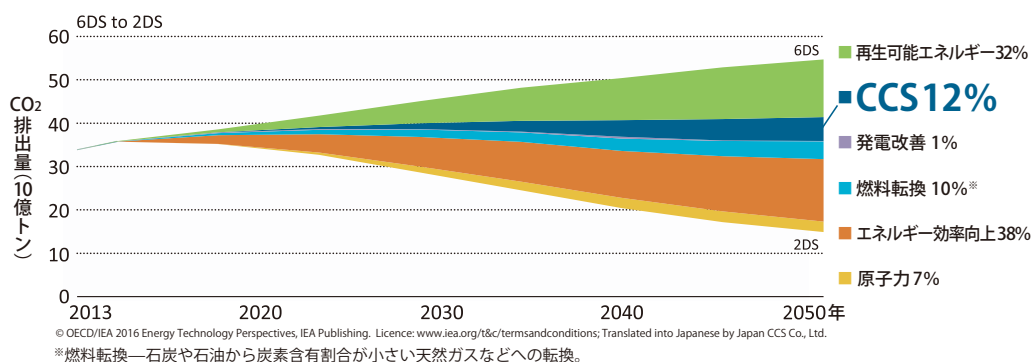
今世紀後半に温室効果ガスの排出量を実質ゼロにする世界の目標

2015年12月にフランスで開催されたCOP21では、世界の全ての参加国が今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出と吸収を均衡させる新たな長期目標が合意されました（パリ協定）。

省エネルギーや再生可能エネルギーとともにCCSの開発・導入が必要

CO₂の大幅な排出削減のためには、温暖化対策を役割に応じて総動員していくことが必要と考えられています。2008年7月に開催されたG8北海道洞爺湖サミットでは、地球温暖化への取り組みとしてエネルギー効率の向上、再生可能エネルギーの促進などとともにCCSおよび先進的なエネルギー技術の開発と展開の必要性が確認されています。また、2020年までにCCSの広範な展開を始めるため、各国の諸事情を考慮しながら、2010年までに世界的に20の大規模なCCS実証プロジェクトの開始が強く支持されました。このような世界的な大きな潮流の中で、日本でもCCSの大規模実証事業を行う必要がありました。

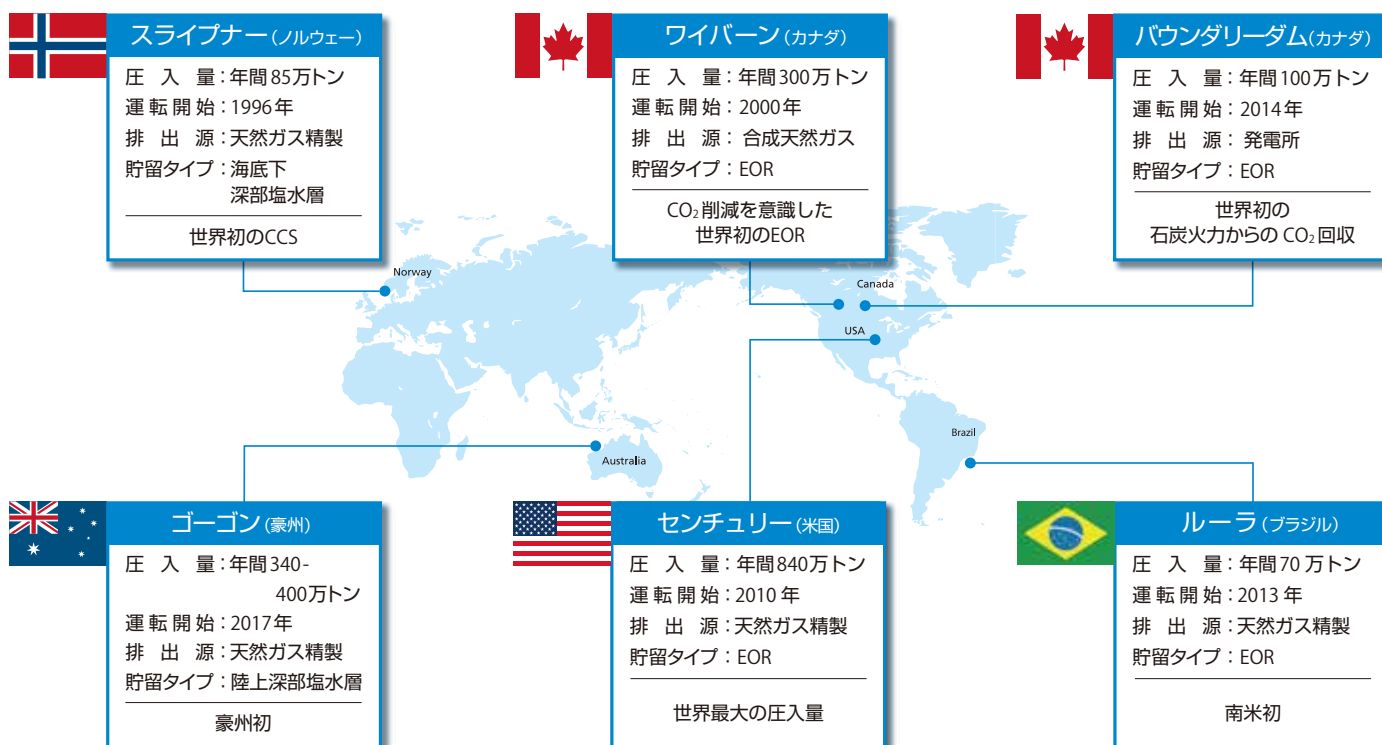
2050年までの累積CO₂削減量



パリ協定（2015年）で、世界中の国々が参加して温暖化防止に取り組むことが合意されました。世界エネルギー機関（IEA）は、2050年にCO₂排出量を半減するために、CCSに大きな期待を寄せています。

世界のCCSの取り組み

海外では、天然ガスに含まれるCO₂を分離・回収、地中に貯留する実用化プロジェクトが実施されています。また、米国では、30年以上も前から、油田にCO₂を注入して生産を増進する事業も数多く行われています（石油増進回収=EOR）。



日本のCCSの取り組み

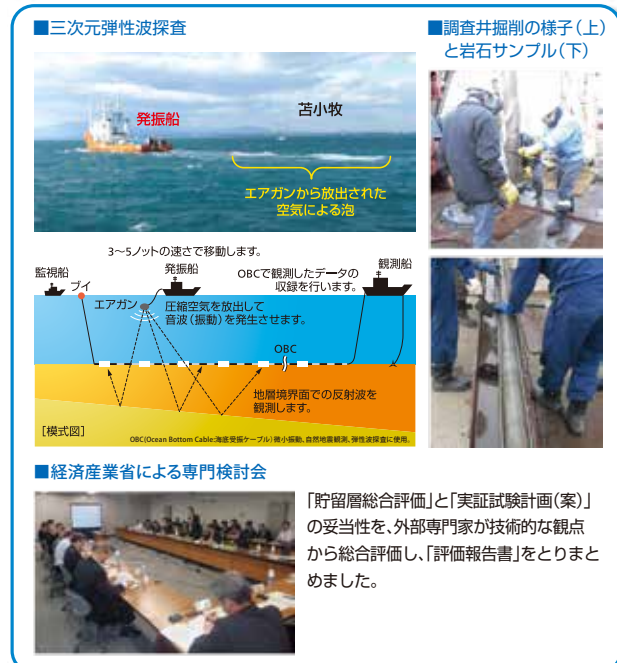
日本では、全国115カ所の候補地点から絞り込みを行い、実地調査と国の検討会が行われました。そして、2012年度より、北海道苫小牧にて日本初の本格的なCCS実証プロジェクトが始まりました。

苫小牧決定までのプロセス

■ 貯留に適した地質構造の存在 ■ 試験に必要なCO₂の供給源がある

■ 地下の地質情報が十分にある

これらのことをふまえ、全国115ヶ所のモデル地点から苫小牧に決定しました。



Q1 CCSは温暖化対策にどれほど有効な技術ですか？

A

2005年に発表されたIPCCの特別報告書によれば、全世界には約2兆トンのCO₂貯留ポテンシャルがあるとされています。これは2005年当時の排出量で換算すると世界の排出量の約70～80年分に相当します。また、国際エネルギー機関（IEA）の「エネルギー技術展望2016」において、2013年から2050年のCO₂累計排出削減量の12%をCCSが担うと試算されています。このように、世界的にCCSへの期待は非常に大きなものがあります。

Q2 地上の設備からCO₂が漏れた場合に危険はないのですか？

A

CCSの地上設備は、CO₂を分離・回収するための高さ30m程度の塔やポンプ・配管・熱交換器、圧縮機、パイプラインなどで構成されています。

設備からCO₂が漏れる可能性は、大規模地震などによる機器類の損傷などが考えられますが、高圧ガス保安法などの関係法令に基づく管理を徹底することで、CO₂が外部に漏れ出ることを防止します。

また、CO₂が漏れた場合に備え、CO₂漏洩検知システムを設置し、仮にCO₂が漏れた場合には、漏洩を最小限にとどめるための安全対策に万全を期します。

Q3 貯留層からCO₂は漏れないでしょうか？

A

貯留層の選定に際しては、貯留層の上部がCO₂を通さない地層（^{しゃ}遮へい層）で覆われ、貯留したCO₂が長年にわたり漏れないような地層であることが条件となります。

こうした条件の下、貯留されたCO₂は2005年に発表されたIPCCの特別報告書によれば、貯留場所を適切に選定し、適正な管理を行うことにより、貯留したCO₂のほとんどを1,000年にわたって貯留層中に閉じ込められる可能性が高いとしています。

また、海底の地層にCO₂を貯留する「海底下貯留」の場合、海防法*において、CO₂を圧入した後も、事業者は適切かつ確実な維持管理や監視などを行うことが義務付けられており、地層内の圧力や温度の変化といった地層の状況や、CO₂の位置などの監視を行います。

※海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律

制作：日本CCS調査株式会社

この資料は経済産業省の委託を受けて
日本CCS調査(株)が作成したものです

監修：経済産業省

2012年10月作成 改訂版

2015年1月 更新

2015年8月 更新

2016年12月 更新

【問合せ先】

日本CCS調査株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁目7番12号サピアタワー19F 電話：03-6268-7610

経済産業省産業技術環境局環境政策課地球環境連携室

〒100-8901 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号 電話：03-3501-1757