

先進的 C C S 支援等事業について

令和 6 年 5 月

資源エネルギー庁 資源・燃料部

カーボンマネジメント課・CCS政策室

CCSとは／CCS全体システム

Carbon dioxide Capture and Storage
二酸化炭素を 回収して 貯留する

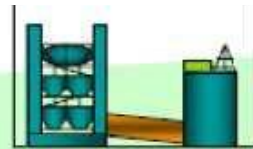
- CCSは、二酸化炭素を分離・回収し、輸送、貯留する技術であり、カーボンニュートラルを達成するための中核技術であり、世界各国でしのぎを争う。

CO₂を含んだ
ガスの排出源

発電所



セメント工場



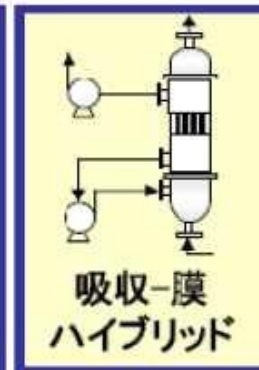
製鉄所



化学工場



CO₂の
分離・回収



輸送

パイプライン

船舶

車両

貯留・モニタリング

地中貯留

CCSにおける貯留メカニズム

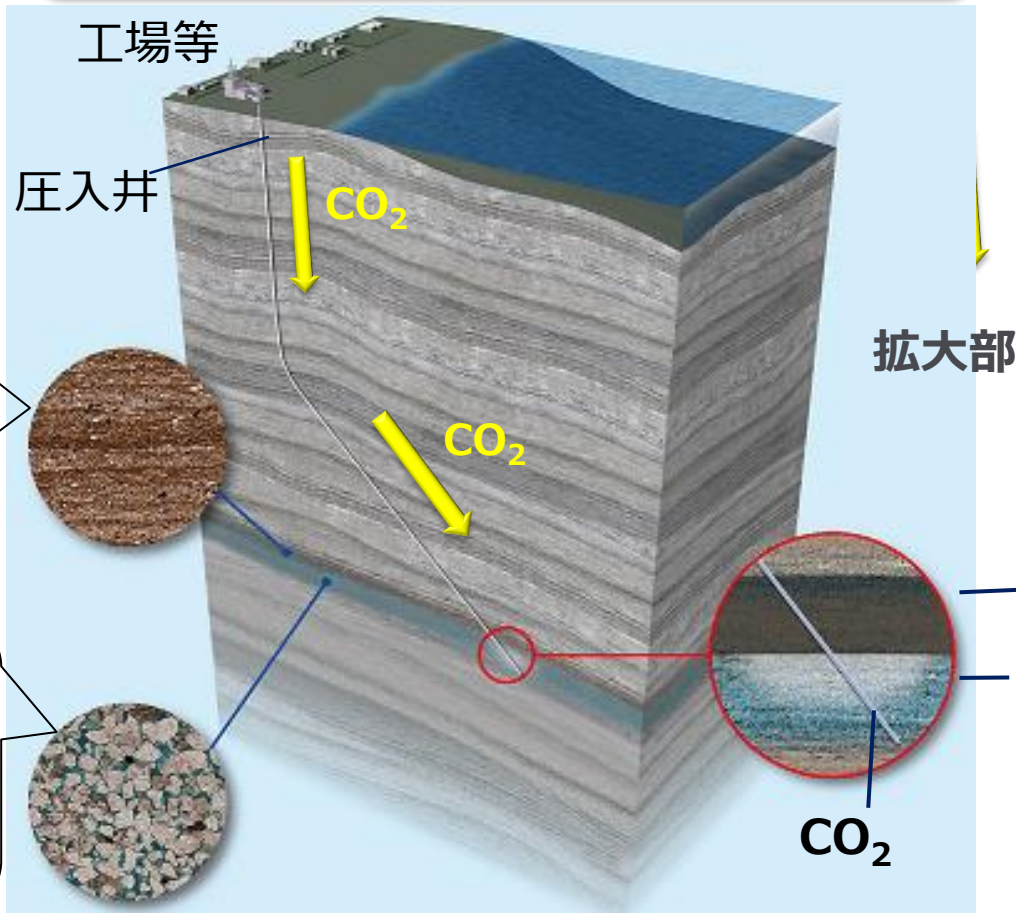
- 地下貯留では、1000～3000mほどにある貯留層まで井戸を掘り、CO₂を貯留する。
- 50年の実績がある石油の増産技術（EOR）の転用。
- これまで国内11地点で160億トンを見込む（概査レベルでは2400億トン）。

Carbon dioxide Capture and Storage

二酸化炭素を

回収して

貯留する



遮へい層
(泥岩など)
CO₂を通さない
地層

貯留層
(砂岩など)
CO₂の貯留に
適した地層
岩石中の隙間
に貯留

CO₂を地中に貯留するためには、貯留層とその上部を覆う遮へい層が対になった地層構造が必要。
遮へい層は貯留層に入れたCO₂が漏れ出さないようフタの役割を果たす。

CO₂は貯留層の砂岩の空隙に貯まる。地下の圧力を適切にコントロールできれば、大きな地震や断層との関係はないもの (unlikely) と考えられている。(IEAや学会の認識)

遮へい層
貯留層

貯留タイプ^o

- ・ 帯水層
(一般的な地中貯留)
- ・ 油層 (CO₂ - EOR*)

*石油回収の増進
(EOR: Enhanced Oil Recovery)
に活用して地中貯留

国内外におけるCCS事業（二酸化炭素の地中貯留）の位置づけ

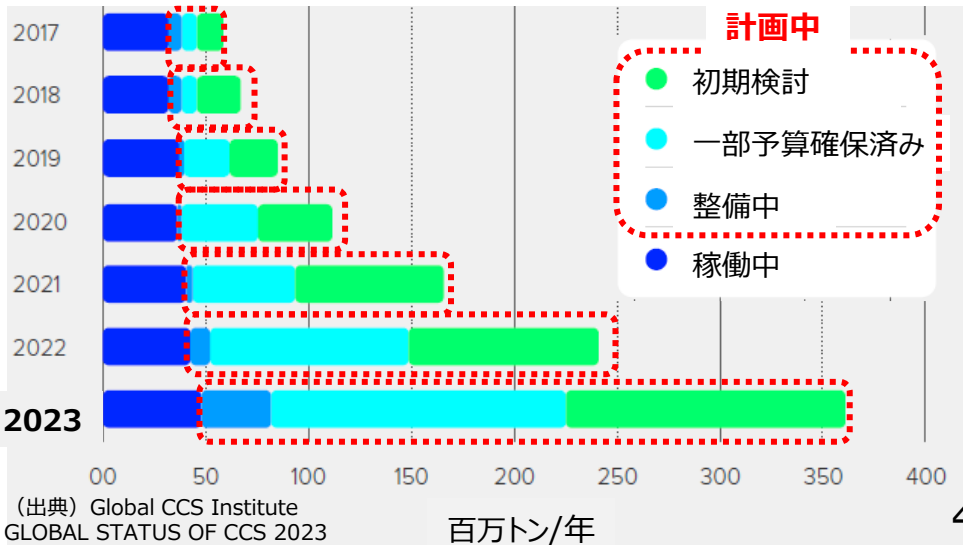
- CCSは、電化や水素化などではCO2の排出が避けられない分野でも排出を抑制(※)できるため、カーボンニュートラル実現、エネルギー安定供給、国内産業維持の両立に不可欠。2023年12月のCOP28合意文書でも脱炭素化の方策の一つとして位置づけ。(※) 鉄、セメント、化学、石油精製等の製造過程で発生するCO2、発電所などでの化石燃料の燃焼に伴うCO2、大気中から回収したCO2などを貯留することで排出を抑制
- 欧米では、①2000年代後半に事業法を制定し、貯留層を利用する権利や事業者の責任範囲を定めた。
②2020年前後には、カーボンニュートラル目標の表明を受けてCCS目標等の設定(※)、CCS事業の採算性確保のための支援制度の構築が進む。(※) 提案中のものや、一定の前提の下での導入量の目安などを含む
- これらにより、近年CCSの導入計画が急増。貯留適地の確保や、事業モデル構築を巡る競争も激化。
- 我が国でも、GX推進戦略において、2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境を整備することとしており、先進性のあるプロジェクト支援に加え、事業法の整備が必要とされ、本年5月、CCS事業法を制定。

各国の取り組み状況

	事業法整備	支援制度	分離回収量又は貯留量
米国	09年	生産比例型税額控除(21年～)	50年10億t (現排出の約2割)
EU	09年	炭素価格との差分補助(蘭 20年～)	30年0.5億t 50年4.5億t (現排出の約2割)
英国	08年	炭素価格との差分補助(20年～)	30年0.2-0.3億t 50年0.75-1.8億t (現排出の2割以上)
カナダ	10年	直接補助・排出クレジット追加付与(15年～)	—

世界で稼働中・計画中のCO2回収量

2023年には、2017年の約7倍となる約3.5億トンに。
(2023年計画中案件の大半は、2030年までに稼働を予定)



世界各国のCCSに向けた動向

- 世界各国では、CCSに関する法制度や政府支援の整備が進み、米欧中印だけで、2050年までに年間40億トン超の貯留を行うことが見込まれている（世界の現行排出量の約10%、日本の排出量の約4倍）。
- 貯留地開発に向けた具体的な地点実証に基づくさらなる地質データの獲得や、民とのリスク分担を前提とした法制度や支援制度など事業環境整備が必要。

英国

- ・2008年に、エネルギー法2008にてCO2貯留を規制。加えて2023年には、エネルギー法2023により、CO2貯留・輸送に事業規制を導入。
- ・排出者のために200億ポンド（約3.6兆円）の支援を決定。
- ・一般産業向けには価格差に着目した予算支援、電力分野は需要家に対する賦課金による資金拠出を実施予定。

米国

- ・2021年インフラ法により、120億ドル（約1.8兆円）の予算措置。
- ・2022年成立したインフレ削減法(IRA)により、税額控除（45Q）の規模を、CO2貯留量1トンあたり85ドルに拡充（実質的に、国がCCSコストを負担する形式）。
- ・陸域については、CCS規制を運用中。海域におけるCCS規制について検討中。

EU・欧州

- ・EUは、2009年、CCSに関する指令を公表し、各国での法整備を促進。2023年3月、Net-Zero Industry Actを提案。この中で、石油ガス業界等に対し、2030年5000万トンのCO2貯留容量の開発に向けて、貢献を義務付け。2024年、「炭素管理戦略」を策定・公表。
- ・オランダが、技術中立・コスト評価によるCO2削減を目指し、炭素価格を実質支援するSDE++において、Porthosプロジェクトを最安として採択。商業化を見据えた案件として欧州で初めて、貯留事業許可を発給。
- ・ドイツは、2024年2月、炭素管理戦略を発表し、CCS活用に向けて法案を準備。フランスが、CCS活用に向けて、政策見直しを実施。
- ・国際輸出に向けたMOUを締結
(デンマークとベルギー・オランダ・フランス、ノルウェーとオランダ)

豪州

- ・政権発足後、CCSの積極活用に政策面で転換。改正ロンドン議定書の批准に向けて2023年11月に国内法を改正。
- ・CO2の貯留、輸送に関して、海域石油・温室効果ガス貯留法で権利設定・規制を実施。

ASEAN・アジア

- ・インドネシアは、CCSの省令（2023年3月）、大統領令（2024年2月）を公表。
- ・マレーシア・タイは、CCS関連の法整備を検討中。

CCSの事業化に向けたこれまでの検討経緯

カーボンニュートラル宣言（令和2年10月）



第6次エネルギー基本計画（令和3年10月 閣議決定）

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

（3）電力部門に求められる取組 ③水素・アンモニア・CCS・カーボンリサイクルにおける対応

CCS（Carbon dioxide Capture and Storage）については、技術的確立・コスト低減、適地開発や事業化に向けた環境整備を、長期のロードマップを策定し関係者と共有した上で進めていく。

（中略）また、CCSの社会実装に不可欠な適地の開発については、国内のCO₂貯留適地の選定のため、経済性や社会的受容性を考慮しつつ、貯留層のポテンシャル評価等の調査を引き続き推進する。また、海外のCCS事業の動向等を踏まえた上で、国内のCCSの事業化に向けた環境整備等の検討を進める。



CCS長期ロードマップ（令和5年3月 取りまとめ）



脱炭素成長型経済構造移行推進戦略（GX推進戦略）（令和5年7月 閣議決定）

2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境を整備するため、模範となる先進性のあるプロジェクトの開発及び操業を支援するとともに、CO₂の地下貯留に伴う事業リスクや安全性等に十分配慮しつつ、現在進めている法整備の検討について早急に結論を得て、制度的措置を整備する。



カーボンマネジメント小委員会（令和5年12月 制度面について検討。中間取りまとめを審議）



CCS事業法成立（令和6年5月17日）

CCS長期ロードマップ(令和5年3月公表)

【基本理念】

CCSを計画的かつ合理的に実施することで、社会コストを最小限にしつつ、我が国のCCS事業の健全な発展を図り、もって我が国の経済及び産業の発展、エネルギーの安定供給確保やカーボンニュートラル達成に寄与することを目的とする。

【目標】

2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO₂貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し（コスト低減、国民理解、海外CCS推進、CCS事業法整備）、2030年以降に本格的にCCS事業を展開する。



【具体的アクション】

- (1) CCS事業への政府支援
- (2) CCSコストの低減に向けた取組
- (3) CCS事業に対する国民理解の増進
- (4) 海外CCS事業の推進
- (5) CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討
- (6) 「CCS行動計画」の策定・見直し

CCS長期ロードマップ（続き）



CCSのコスト目標とコスト低減に向けた取組

- RITEが一定の条件下で行ったCCSコストの低減見込みの試算を踏まえ、CCSのコスト目標を以下のとおり設定する。
 - ①分離・回収：2030年に約半減、2050年に4分の1以下
 - ②輸送：2030年にコスト削減目指す事業の開始、2050年に7割以下
 - ③貯留：2030年にコスト削減目指す事業の開始、2050年に8割以下
- ※ CCS全体で約 6 割以下となる見込み。
- 目標達成に向けた技術開発指針を作成し、大幅なコスト低減を可能にする技術の開発・実証を進める。

RITEが一定の条件下で行ったCCSコストの低減見込みの試算結果

円/tCO ₂	足元	2030年	2050年 足元コストからの低減率
分離回収①	4,000	2,000円台 (2,000)	1,000円以下 (1,000)
輸送② (PL20km)	2,600 (50万tCO ₂ /年)	2,600 (50万tCO ₂ /年)	1,600 (300万tCO ₂ /年)
輸送③ (船舶1,100km)	9,300 (50万tCO ₂ /年)	9,300 (50万tCO ₂ /年)	6,000 (300万tCO ₂ /年)
貯留(陸上)④	6,200 (20万tCO ₂ /年・本)	6,200 (20万tCO ₂ /年・本)	5,400 (50万tCO ₂ /年・本)
貯留(海上)⑤ ※着底	6,900 (20万tCO ₂ /年・本)	6,900 (20万tCO ₂ /年・本)	5,400 (50万tCO ₂ /年・本)
合計			
PL+陸上：①+②+④	12,800	10,800	8,000 (38%低減)
PL+海上：①+②+⑤	13,500	11,500	8,000 (41%低減)
船舶+陸上：①+③+④	19,500	17,500	12,400 (36%低減)
船舶+海上：①+③+⑤	20,200	18,200	12,400 (39%低減)

(参考) 苫小牧実証におけるコストダウンについて

- 苫小牧実証では、石油精製所の水素製造装置から排出されるオフガスからCO₂を回収しているが、「二段吸収法」を採用。
- 通常、アミン溶液に溶かしたCO₂を回収する際に、加熱するところ、圧力を下げることにより回収するプロセスを設けることにより、他の海外プロジェクト（加・QUEST）と比較し、約4割程度の水準にまでエネルギー使用量を削減した。



通常分離回収塔にはない「低圧フラッシュ塔」を新設し、減圧効果等でアミン溶液からCO₂を放散・回収した。

比較項目		実用化モデルにおけるイメージ	Quest CCS（3年間平均）
1	排出源	水素製造 PSA 上流	水素製造 PSA 上流
2	年間圧入量	100 万 t	110.5 万 t
	分離・回収・圧縮	工場内に設置 50 万 t 設備：2 系列	製油所内に設置 吸収塔：3 系列 放散塔：1 系列 圧縮機：1 系列
	輸送	無し	65 km
	貯留・モニタリング	工場隣接に設置 圧入井 2 本 坑口圧力：9.3MPaG	圧入井：1 本×2 ヶ所 （+1 本予備） 坑口圧力：9.6MPaG
3	分離回収率、回収量	99.9%, 126.5t/h	82%, 148.4t/h
	リボイラー熱量	0.862 GJ/t-CO ₂	2.27 GJ/t-CO ₂
	ポンプ電気消費量	19.2 kWh/t-CO ₂	31 kWh/t-CO ₂
	分離回収エネルギー	1.13 GJ/t (Design)	2.79 GJ/t

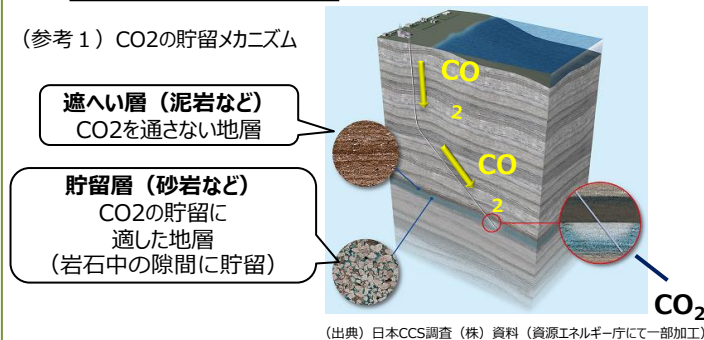
背景・法律の概要

- ✓ **2050年カーボンニュートラル**に向けて、今後、脱炭素化が難しい分野におけるGXを実現することが課題。こうした分野における**化石燃料・原料の利用後の脱炭素化を進める手段**として、CO₂を回収して地下に貯留する**CCS**（Carbon dioxide Capture and Storage）の導入が不可欠。
- ✓ 我が国としては、**2030年までに民間事業者がCCS事業を開始するための事業環境を整備**することとしており（GX推進戦略 2023年7月閣議決定）、公共の安全を維持し、海洋環境の保全を図りつつ、その事業環境を整備するために必要な**貯留事業等の許可制度等を整備**する。

1. 試掘・貯留事業の許可制度の創設、貯留事業に係る事業規制・保安規制の整備

(1) 試掘・貯留事業の許可制度の創設

- ・ **経済産業大臣は、貯留層が存在する可能性がある区域を「特定区域」として指定※した上で、特定区域において試掘やCO₂の貯留事業を行う者を募集し、これらを最も適切に行うことができると認められる者に対して、許可※を与える。**
※ 海域における特定区域の指定及び貯留事業の許可に当たっては環境大臣に協議し、その同意を得ることとする。
- ・ 上記の許可を受けた者に、**試掘権**（貯留層に該当するかどうかを確認するために地層を掘削する権利）や**貯留権**（貯留層にCO₂を貯留する権利）を**設定**する。CO₂の安定的な貯留を確保するための、**試掘権・貯留権は「みなし物権」とする。**
- ・ **鉱業法に基づく採掘権者は、上記の特定区域以外の区域（鉱区）でも、経済産業大臣の許可を受けて、試掘や貯留事業を行うことを可能とする。**

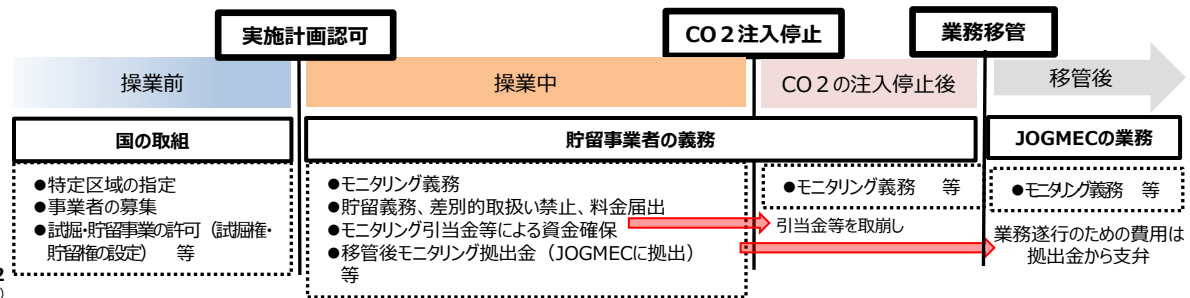
(参考1) CO₂の貯留メカニズム

(出典) 日本CCS調査(株) 資料(資源エネルギー庁にて一部加工)

(2) 貯留事業者に対する規制

- ・ **試掘や貯留事業の具体的な「実施計画」は、経済産業大臣(※)の認可制とする。**
※ 海域における貯留事業の場合は、経済産業大臣及び環境大臣
- ・ 貯蔵したCO₂の漏えいの有無等を確認するため、**貯留層の温度・圧力等のモニタリング義務**を課す。
- ・ **CO₂の注入停止後に行うモニタリング業務等に必要な資金を確保するため、引当金の積立て等を義務付ける。**
- ・ 貯留したCO₂の挙動が安定しているなどの要件を満たす場合には、**モニタリング等の貯留事業場の管理業務をJOGMEC(独法エネルギー・金属鉱物資源機構)に移管**することを可能とする。また、**移管後のJOGMECの業務に必要な資金を確保するため、貯留事業者に対して拠出金の納付を義務付ける。**
- ・ 正当な理由なく、**CO₂排出者からの貯留依頼を拒むことや、特定のCO₂排出者を差別的に取扱うこと等を禁止するとともに、料金等の届出義務**を課す。
- ・ **技術基準適合義務、工事計画届出、保安規程の策定等の保安規制**を課す。
- ・ 試掘や貯留事業に起因する**賠償責任**は、被害者救済の観点から、**事業者の故意・過失によらない賠償責任(無過失責任)**とする。

(参考2) 貯留事業に関するフロー

2. CO₂の導管輸送事業に係る事業規制・保安規制の整備

(1) 導管輸送事業の届出制度の創設

- ・ CO₂を貯留層に貯留することを目的として、**CO₂を導管で輸送する者は、経済産業大臣に届け出なければならないものとする。**

(2) 導管輸送事業者に対する規制

- ・ 正当な理由なく、**CO₂排出者からの輸送依頼を拒むことや、特定のCO₂排出者を差別的に取扱うこと等を禁止するとともに、料金等の届出義務**を課す。
- ・ **技術基準適合義務、工事計画届出、保安規程の策定等の保安規制**を課す。

※海洋汚染防止法におけるCO₂の海底下廃棄に係る許可制度は、本法律に一元化した上で、海洋環境の保全の観点から必要な対応について環境大臣が共管する。

背景

- ロンドン条約1996年議定書は、廃棄物等の海洋への投棄を原則として禁止(※)。
また、海洋投棄を検討できる廃棄物等についても、第6条で、それらの輸出を禁止。
(※)二酸化炭素を含んだガスについては、海底下の地層への処分である場合等は、一定の条件の下で投棄を検討することができる。
- 二酸化炭素の海底下地層貯留の実用化が進み、海外における二酸化炭素回収・貯留(CCS)事業のために二酸化炭素を含んだガスを輸出するニーズの高まりを受け、2009年、海底下の地層への処分のための二酸化炭素を含んだガスの輸出を一定の条件下で行うことができるとする改正が採択された(※※)。
(※※)本改正は2024年1月時点で11か国が受諾。未発効であるが、2019年に暫定的適用を可能とする締約国会議決定が採択され、以後、英・韓・ノルウェー等8か国が暫定的適用を宣言。

ロンドン条約

- 1972年ロンドンで採択、1975年発効。我が国は1980年締結。
- 締約国: 87か国
- 水銀、カドミウム、高レベルの放射性廃棄物などの廃棄物等を限定列挙し、海洋における投棄を禁止。

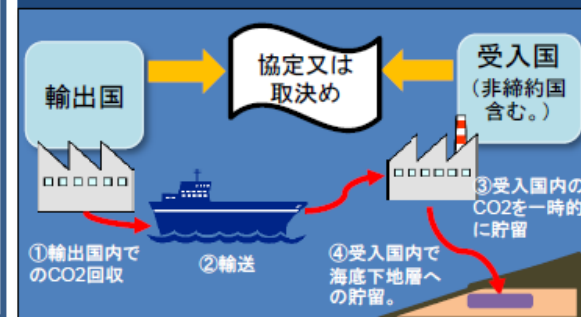
ロンドン条約1996年議定書

- 1996年ロンドンで採択、2006年発効。我が国は2007年締結。
- 締約国: 54か国
- 世界的な海洋環境保護の必要性への認識の高まりを受け、ロンドン条約による海洋汚染の防止措置を更に強化するために作成。廃棄物の海洋投棄及び洋上焼却を原則として禁止。

主な内容

- 今次改正は、議定書第6条の例外として、輸出国と受入国が協定を締結し、又は取決めを行っていることを条件として、海底下の地層への処分のため二酸化炭素を含んだガスの輸出を行うことができること等について定める(締約国が、非締約国に対して輸出する場合も含む)。
- 当該協定又は当該取決めには、次の事項を含めることとされている。
 - ①輸出国と受入国の間の許可を与える責任の確認及び配分。
 - ②非締約国へ輸出を行う場合、本改正後の議定書上の義務に反しないことを確保するための、議定書と同等の規定。

海外におけるCCS事業のイメージ



受諾の意義

- CCSは、脱炭素化のための重要な手段の一つであり、海外においても既に貯留先としての潜在的な可能性が明らかとなっている地域があることから、日本国内での貯留のみならず、輸出を通じた他国での貯留は、有用な選択肢である。
- 今次改正の受諾は、海底下の地層への処分のための二酸化炭素を含んだガスの輸出を一定の条件の下で行うことができるようにするものであり、我が国の気候変動対策の推進の見地から有意義である。

先進的CCS事業の目的・概要

- 2050年までにCO2の年間貯留量1.2～2.4億tを確保するには、横展開可能なCCSビジネスモデルを早期に確立する必要がある。このため、事業者主導の「先進的CCS事業」を選定し、国が集中的に支援していく方針。
- 国による支援事業として、その効果を最大限高めるため、CO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域の組み合わせが異なるプロジェクトを支援することで、多様なCCS事業モデルの確立を目指すとともに、2030年までに年間貯留量600～1,200万tの確保にめどを付けることを目指す。
- 事業者としては、2030年にCCS事業を開始するためには、2026年までに最終投資判断する必要がある。
- 令和5年度事業では、令和6年度以降に実施予定の基本設計に向けた地質データ分析・FS支援を実施。

<先進的CCS支援事業の要件>

2030年までの事業開始、CO2回収源のクラスター化やCO2貯留地域のハブ化による事業の大規模化・圧倒的なコスト低減を目標とし、分離・回収、輸送、貯留の各プレイヤーが参画するコンソーシアムを形成し、年間CO2貯留量が50万トン以上である事業構想。以下のパターンを踏まえて、多様な組み合わせを選定。

想定されるCO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域のパターン

CO2の回収源	輸送方法	CO2貯留地域
火力発電所 製鉄所 化学工場 セメント工場 製紙工場 水素製造工場 等	パイプライン 船舶	陸域の地下 海底下（沿岸地域） 海底下（沖合）

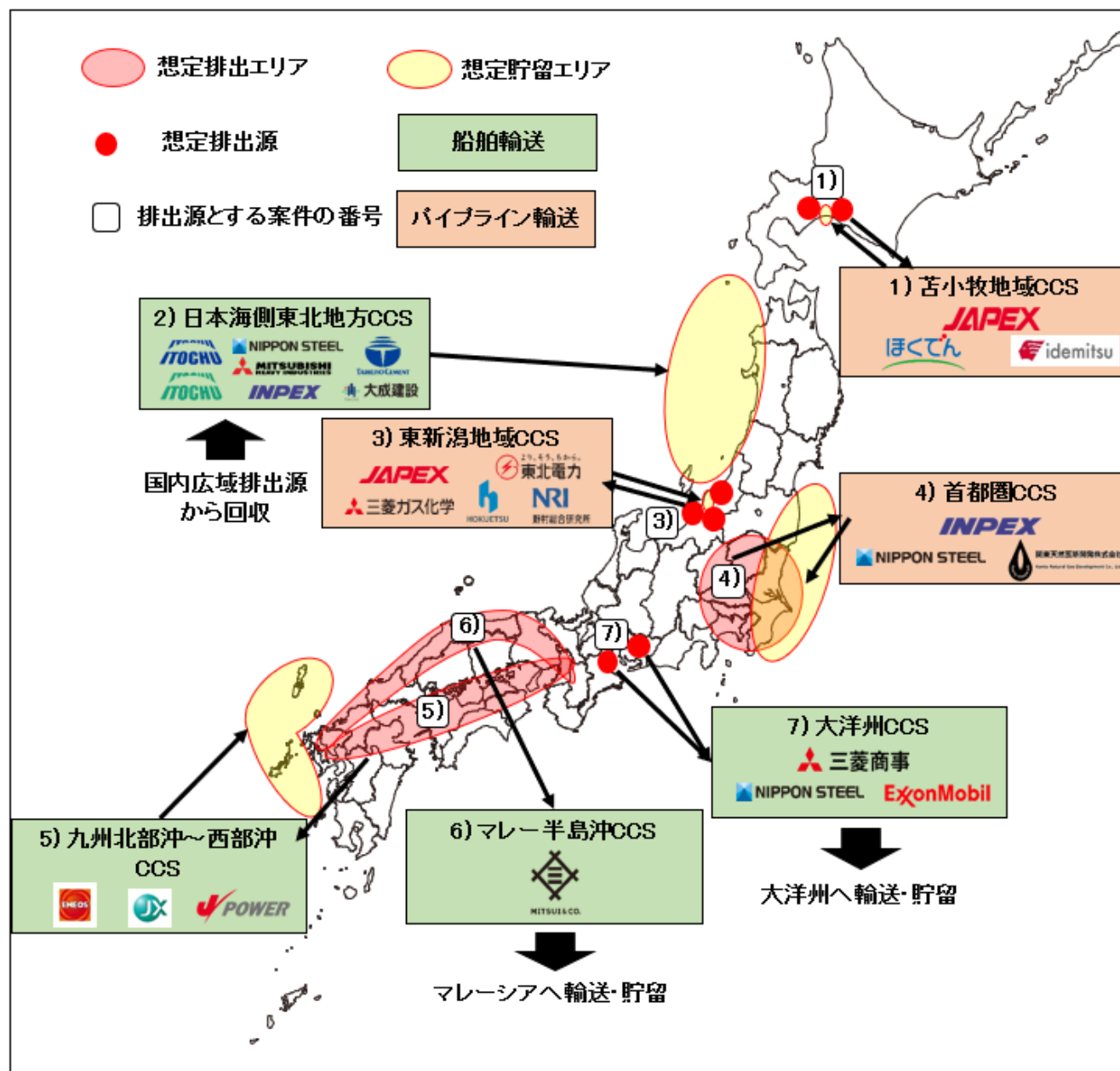
令和5年度 選定案件の概要

- 公募の結果、回収源、輸送方法、貯留地域を踏まえて、7件（うち2件は海外）を採択。
- 多排出源である発電、石油精製、鉄鋼、化学、紙・パルプ、セメント等の事業分野をカバーし、国内の多排出地域のバランスを踏まえる。
- 2030年の年間貯留量見込の合計は約1,300万トン（海外は3割）であり、目標値である600万～1,200万トンの達成が見込める。

＜CO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域の組み合わせ＞

案件（貯留場所）	回収源	輸送方法	CO2貯留地域
① 苫小牧地域 石油資源開発、出光興産、北海道電力	製油所、火力発電所	パイプライン	陸域の枯渇油ガス田 又は、海底下（沿岸地域）
② 日本海側東北地方 伊藤忠商事、INPEX、大成建設、日本製鉄、太平洋セメント、三菱重工、伊藤忠石油開発	製鉄所、セメント工場	船舶、パイプライン	海底下（沿岸地域）
③ 東新潟地域 石油資源開発、東北電力、三菱ガス化学、北越コーポレーション、野村総合研究所	化学工場、製紙工場、火力発電所	パイプライン	陸域の枯渇油ガス田～ 海底下（沿岸地域）
④ 首都圏 INPEX、日本製鉄、関東天然瓦斯開発	製鉄所 他	パイプライン	海底下（沿岸地域）
⑤ 九州北部沖～西部沖 ENEOS、JX石油開発、電源開発	製油所、火力発電所	船舶、パイプライン	海底下（沖合）
⑥ マレーシア マレー半島東海岸沖 三井物産	製油所、化学工場他	船舶、パイプライン	海外（マレーシア）
⑦ 大洋州 三菱商事、日本製鉄、ExxonMobil	製鉄所 他	船舶、パイプライン	海外（大洋州）

(参考) 選定した7案件概要 (一覧)



初年度に実施したF/Sから得られた学び

- 初年度に実施したF/Sから得られた知見としては下の欄の通り。
- こうした中で、①今後の事業の設計への反映、②プロジェクトの内容の変更、③実用化のために研究開発の課題の追加、④標準化のための検討体制の立ち上げ、等に反映することを検討。
- F/Sでは、概念設計のレベルであり、仮定や概算が多く、運用の方針のすりあわせ、具体的な設計や運用により、精緻化が必要。

【コスト全体】

- 初期投資とCO2処理量のバランス、想定事業期間により、CO2の1トンあたりの処理コストの振れ幅が大きいことが確認された。
- F/Sのレベル（概念設計）であると、想定している条件が多すぎて、コストの精緻化のためには設計を精緻化していく必要があることが確認された。

【分離回収】

- 分解回収に必要となる熱源の確保と最適化を考えると、製造システム全体の見直しが必要となる場合があることが改めて確認された。
- 排ガス中のCO2濃度が、分離回収システムのCAPEX、OPEXの変動要因になることが改めて確認された。
- F/S前にコストが低いと考えていた手法のコストが予想以上に高いことがわかり、変更する予定。

初年度に実施したF/Sから得られた学び（続き）

【輸送】

- CO₂では液化による大量輸送の際に、温度と圧力が重要となり、常温昇圧、中温中圧、低温低圧の3種類があるが、コスト面、スペース面に加え、コスト面でも、低温低圧に優位性がわかったため、今後、国内のCCSのシステムを構築する際に、CO₂の温度と圧力の関係の標準化をどのように図るべきか、重要な示唆を得た。また、CO₂の荷下ろしを行うローディングアームの標準化やCO₂の流速の研究開発（LNGの荷下ろしでは24時間で行うことが想定されているが、CO₂の流速を早めるとCO₂の圧力が急激に低下しドライアイス化するリスクがあり、機器の破損リスクがある。）など、追加的に講じるべき対策が判明した。
- パイプライン輸送においては、将来の拡張性を織り込んで設計を行っても、大きなコスト増が必要が発生しないことが確認され、整備の検討にあたって、重要な示唆を得た。

【貯留】

- 貯留に係るOPEXの構成要素の大半が電気代であり、将来の電気料金の予測が容易でなく、コストの想定の変れ幅が大きいことが確認された。
- 複数の貯留層をCO₂貯留のターゲットとすることにより、貯留量の増加を図ったり、仮に一部の層の浸透性が低い場合におけるリスク対策となることが確認された。

現場の検討作業

- 2025～2026年度において、最終投資決定を行うプロジェクトが相次いで見込まれるため、最終投資決定を促進する観点から、その前に、以下を検討し、予見性の確保が必要。
 - ・CCS事業法に基づくビジネスモデル
 - ・支援策
 - ・海外貯留先の確保に係る資源外交を実施。
- 諸外国の予算、税制、クレジット、カーボンプライシング等の支援策を調査・深掘り。
2023年1月からEU、英国、ノルウェー、オランダ、米国等の政府機関との意見交換を継続中。
- 2023年12月に分野別投資戦略において、「先進的なCCS事業の事業性調査等の結果を踏まえ検討」とされている。
- 具体的には次を検討中。
 - ・輸送・貯留事業のビジネスモデル（CCS事業法に関係）
 - ・最適な制度を組み合わせた支援制度設計（予算を含む）
 - ・長期脱炭素電源オークションにおける扱いの具体化
 - ・J-クレジットの対象化

GX経済移行債による投資促進策（案）

2023年12月22日 分野別投資戦略

	官民 投資額	GX経済移行債による主な投資促進策	措置済み (R4補正～R5補正) 【約3兆円】	R6FY以降の支援額 (国庫債務負担行為込) ※R6FY予算額:緑下線	備考 ※設備投資（製造設備導入）支援の補助率は、原則 中小企業は1/2、大企業は1/3
製造業	鉄鋼 化学 紙パルプ セメント	3兆円～ 3兆円～ 1兆円～ 1兆円～ ・製造プロセス転換に向けた設備投資支援（革新電炉、分解炉熱源のアンモニア化、ケミカルサイクル、バイオメカ、CCUS、バイオファイバー等への転換）		5年:4,844億円 (327億円)	・4分野（鉄、化学、紙、セメント）の設備投資への支援総額は10年間で1.3兆円規模 ・別途、GI基金での水素還元等のR&D支援、グリーンスチール/グリーンケミカルの生産量等に応じた税額控除を措置
	自動車	34兆円～ ・電動車（乗用車）の導入支援 ・電動車（商用車）の導入支援	2,191億円 545億円		・別途、GI基金での次世代蓄電池・モーター、合成燃料等のR&D支援、EV等の生産量等に応じた税額控除を措置
運輸	蓄電池	7兆円～ ・生産設備導入支援 ・定置用蓄電池導入支援	5,974億円	2,300億円 (2,300億円) 3年:400億円 (85億円)	・2,300億円は経済安保基金への措置 ・別途、GI基金での全固体電池等へのR&D支援を措置
	航空機	4兆円～ ・次世代航空機のコア技術開発			・年度内に策定する「次世代航空機戦略」を踏まえ検討
	SAF	1兆円～ ・SAF製造・サプライチェーン整備支援		5年:3,368億円 (276億円)	・別途、GI基金でのSAF、次世代航空機のR&D支援、SAFの生産量等に応じた税額控除を措置
	船舶	3兆円～ ・ゼロエミッション船等の生産設備導入支援		5年:600億円 (94億円)	・別途、GI基金でのアンモニア船等へのR&D支援を措置
暮らし等	くらし	14兆円～ ・家庭の断熱窓への改修 ・高効率給湯器の導入 ・商業・教育施設等の建築物の改修支援	2,350億円 580億円 339億円		・自動車等も含め、3年間で2兆円規模の支援を措置（GX経済移行債以外も含む）
	資源循環	2兆円～ ・循環型ビジネスモデル構築支援		3年:300億円 (85億円)	・別途、GI基金での熱分解技術等へのR&D支援を措置
	半導体	12兆円～ ・パワー半導体等の生産設備導入支援 ・AI半導体、光電融合等の技術開発支援	4,329億円 1,031億円		・別途、GI基金でのパワー半導体等へのR&D支援を措置
エネルギー	水素等	7兆円～ ・既存原燃料との価格差に着目した支援 ・水素等の供給拠点の整備		5年:4,570億円 (89億円)	・価格差に着目した支援策の総額は供給開始から15年間で3兆円規模 ・別途、GI基金でのサプライチェーンのR&D支援を措置 ・拠点整備は別途実施するFSを踏まえて検討
	次世代再エネ	31兆円～ ・ペロブスカイト太陽電池、浮体式洋上風力、水電解装置のサプライチェーン構築支援と、ペロブスカイトの導入支援		5年:4,212億円 (548億円)	・設備投資等への支援総額は10年間で1兆円規模 ・別途、GI基金でのペロブスカイト等のR&D支援を措置
	原子力	1兆円～ ・次世代革新炉の開発・建設	891億円	3年:1,641億円 (563億円)	
	CCS	4兆円～ ・CCSバリエーション構築のための支援（適地の開発等）			・先進的なCCS事業の事業性調査等の結果を踏まえ検討
分野横断的措置		・中小企業を含め省エネ補助金による投資促進等 ・ディープテック・スタートアップ育成支援	3,400億円	410億円	・3年間で7000億円規模の支援 ・5年間で2000億円規模の支援（GX機構のファイナンス支援を含む）
		・GI基金等によるR&D	8,060億円		・令和2年度第3次補正で2兆円（一般会計）措置
		・GX実装に向けたGX機構による金融支援		1,200億円	・債務保証によるファイナンス支援等を想定
		・地域脱炭素交付金（自営線マイカグリッド等）	30億円	60億円	
	税制措置	・グリーンスチール、グリーンケミカル、SAF、EV等の生産量等に応じた税額控除を新たに創設			※上記の他、事務費（GX経済移行債の利払費等）が596億円

R6FY以降の支援額：2兆3,905億円（赤の合計）（R6FY予算額：6,036億円（緑下線））【措置済み額と青字を含めると約13兆円を想定】

分析

- ◆ 削減しきれないCO₂を地中に埋める「CCS」は、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて重要。
- ◆ エネルギーの安定供給に加え、排出削減が困難な産業にとって不可欠の技術であり、産業立地にも影響。経済性の確保と、安定的に事業や投資を行える事業環境が必要。
- ◆ IEAのシナリオでは、2050年時点で、CCSの年間貯留量は世界全体で約38~76億トンが必要と試算。各国の政策により、どの程度CCSを活用するかは異なるが、仮に2021年時点の日本のCO₂排出割合（3.3%）を掛けると、約1.2~2.4億トンとなる（機械的に2030年に引き戻すと、600~1200万トンの貯留量に相当する。これに対応すべく、先進的CCS支援事業において、2030年までの事業開始を目指す事業者を採択。）

<方向性>

- ① 先進的なCCS事業を2030年までに開始させるべく、我が国におけるCCS事業環境整備とビジネスモデル構築を進める。
- ② 同時に、日本からのCO₂輸出を前提とした海外でのCCS事業を推進する。
- ③ CO₂分離回収プラント、液化輸送船、トータルエンジニアリングなどCCSバリューチェーンにおける産業競争力を強化する。

今後10年程度の目標 ※累積

国内排出削減：約4,000万トン
官民投資額：約4兆円～

2

GX先行投資

- ① CCS本格展開に向けたビジネスモデル構築
- ② CCSバリューチェーン構築(CO₂の分離回収、輸送、貯蔵)への設備投資
- ③ CCS適地の開発、海外CCS事業の推進（JOGMECの知見も活用）

<投資促進策> ※GXリーグと連動

- ◆ 先進的なCCS事業へのCO₂貯留量評価支援、設備投資支援
- ◆ 諸外国のCCS事業を支える支援措置（予算、税制、クレジット、カーボンプライシング等）を参考に、CCS立ち上げ期におけるビジネスモデルを踏まえ、最適な制度を組み合わせた支援制度設計
- ◆ コスト削減に向けた研究開発（分離回収手法、CO₂輸送船舶など）

+

- 事業環境整備に関する法整備に基づくCCSに係る制度的措置
- 長期脱炭素電源オークション
- 排出量取引等の導入により効果的な付加価値を創造することでCCS等の利活用促進を図る

3

GX市場創造

<Step1: ビジネスモデル設計>

- ◆ 海外事例やGX先行投資支援を踏まえたCCSビジネスモデルの設計

<Step2: インセンティブ設計/GX価値の見える化>

- ◆ 各産業での検討に合わせ、CCSによる脱炭素化のGX価値の扱いの検討
- ◆ 公共調達におけるGX価値評価促進
- ◆ 需要家（自動車・発電・鉄・化学・産業熱等）に対する需要喚起策導入（例：導入補助時のGX価値評価、GX価値の表示スキーム等）
- ◆ 我が国としてCCSすべき量とカーボンリムーバルすべき量の継続検討

<Step3: 持続性あるCCSコスト転嫁の仕組み検討>

- ◆ Step2までの進展や各素材の大口需要家を対象にした規制導入の検討を踏まえた持続性あるCCSコスト転嫁の仕組み検討
- ◆ CO₂回収アグリゲーター・CCSセカンドムーバー・小口CO₂排出者のビジネスモデル・制度の検討

各国の支援施策

国	支援措置	その他の支援措置
米国 【税制中心】	<ul style="list-style-type: none"> CO2を1トン貯留する毎に85ドルの税額控除（CAPEX／OPEX支援） ※インフレ抑制法により支援枠拡大 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー省によるCarbonSAFEによるF/S支援等 ※2021年超党派インフラ法（120億ドル予算措置）により支援拡大 カリフォルニア州による低炭素燃料（LCFS）クレジット
英国 【予算中心（CfD型）】 ※CfD = Contract for Difference型	<ul style="list-style-type: none"> 価格差に注目した支援（いわゆるCfD型） （貯留＋輸送＋分離回収からカーボンプライシングを控除） 	<ul style="list-style-type: none"> CAPEX支援 （200億ポンド＝3.9兆円）
フランス、ドイツ 【予算中心（CfD型）】	<ul style="list-style-type: none"> 英国型（CfD型）をベースに支援措置について本格的に着手 	
ノルウェー 【予算中心（総額型）】	<ul style="list-style-type: none"> CAPEX、OPEXをベースに、民間からの手数料の支払い分以外を補助（約8割超） 	<ul style="list-style-type: none"> 炭素税の減免 ETS償却枠の免除
カナダ 【予算中心（総額型）】	<ul style="list-style-type: none"> CAPEX、OPEXをベースに、民間からの手数料支払い分以外を補助 	<ul style="list-style-type: none"> 炭素税の減免 設備投資減税 クレジット（一部のプロジェクトでダブルクレジット）

参考

(参考) CCUS研究開発・実証関連事業

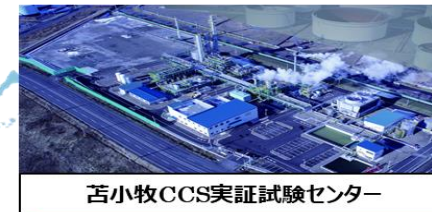
CCSは2050年カーボンニュートラルの達成に向けて鍵となる技術であり、北海道苫小牧市における大規模CCS実証、CO₂船舶長距離輸送技術開発、安全かつ低コストなCO₂貯留技術の研究開発等を通して、CCSの事業化に必要な技術の開発・実証を行うことを目的とする。また、我が国技術の国際展開に向け、技術開発の国際動向調査や規格化を実施する。

- (1) 苫小牧での大規模実証：CCS大規模実証試験において、CO₂の海底下貯留の許認可を規定する海洋汚染防止法を遵守すべく、引き続き圧入したCO₂分布の分析及び海域の状況等を監視（モニタリング）する。
- (2) CO₂長距離輸送実証：世界に先駆け、船舶による液化CO₂の長距離輸送の実証を行う。
- (3) 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発：CO₂貯留技術に関する安全性を担保した、低コストかつ実用規模の安全管理技術の確立を目指した研究開発を実施する。
- (4) CCUS技術に関連する調査：第6次エネルギー基本計画及びCCS長期ロードマップの遂行に向けて必要となる調査を実施する。
- (5) 二酸化炭素回収・貯留（CCS）のバイ・マルチ協力、国際動向調査およびISO規格化の実施



船舶による輸送実証

- 排出源から分離回収、輸送、圧入までを行うCCSの一貫システムとしての実証
- 1000トン級のLCO₂輸送船により輸送
- 港湾設備での荷役、計量システム実証



苫小牧CCS実証試験センター



貯留・モニタリング

- CCS実証試験を実施中
- 2016年度に圧入・貯留を開始し、昨年11月に30万トン圧入を達成
- 圧入終了後も海防法に基づき、貯留モニタリング、周辺海洋環境調査を継続

(参考) CCUS研究開発・実証関連事業 事業成果と残された課題

● 貯留事業の研究開発・実証

<これまでの成果>

- CCSの参入・利活用の検討企業の増加
 - ・(利用) 電力、都市ガス、石油精製、鉄鋼、化学、製紙、セメント
 - ・(貯留) 天然ガス開発企業
 - ・(船舶輸送) 船舶企業
 - (パイプライン) 天然ガス開発企業、電力
 - ・(分離回収・アグリゲーター) 電力、ガス
- 海外貯探査権益の獲得
 - ・マレーシア、インドネシア、タイ、オーストラリア
- CCS事業法への貢献
 - ・適用対象となる規制の整理
 - ・安全規制の整備
 - ・モニタリング項目の妥当性の検証
 - ・廃坑の許可要件の検討

<残された課題>

【分離回収】

- ・CO₂の分離回収コストを大幅に引き下げる技術開発
- ・各産業において、分離回収プロセスを組み込み、エネルギーやCO₂の更なる低減を含んだ生産技術の確立
- ・CO₂の貯留層の特徴を踏まえた、CO₂のシミュレーション技術の開発

【貯留】

- ・周辺産業に影響を与えうり、コストも高い、地震探査を利用せずに、CO₂の挙動についてモニタリングが可能となる光ファイバーのデータ解析技術の開発
- ・CO₂の漏洩が断層などにおいて実際に発生するかどうかを検証するための研究開発
- ・CO₂の漏洩可能性を評価するためのモニタリング項目の合理化
等

● CO₂の大量輸送技術の開発

<これまでの成果>

- 国内船会社における採用検討
- 日本、フランス、ノルウェーの船級協会における設計基本承認の取得
- 産油国国営企業、海外資源メジャーによる採用検討

<残された課題>

【輸送】

- ・ドライアイス化が生じうる三重点問題を回避し、ボイルオフ（気化による大気中への放散）を回避するためのタンクの設計とオペレーション技術の開発
- ・導管による高圧大量輸送の安全技術の確立