

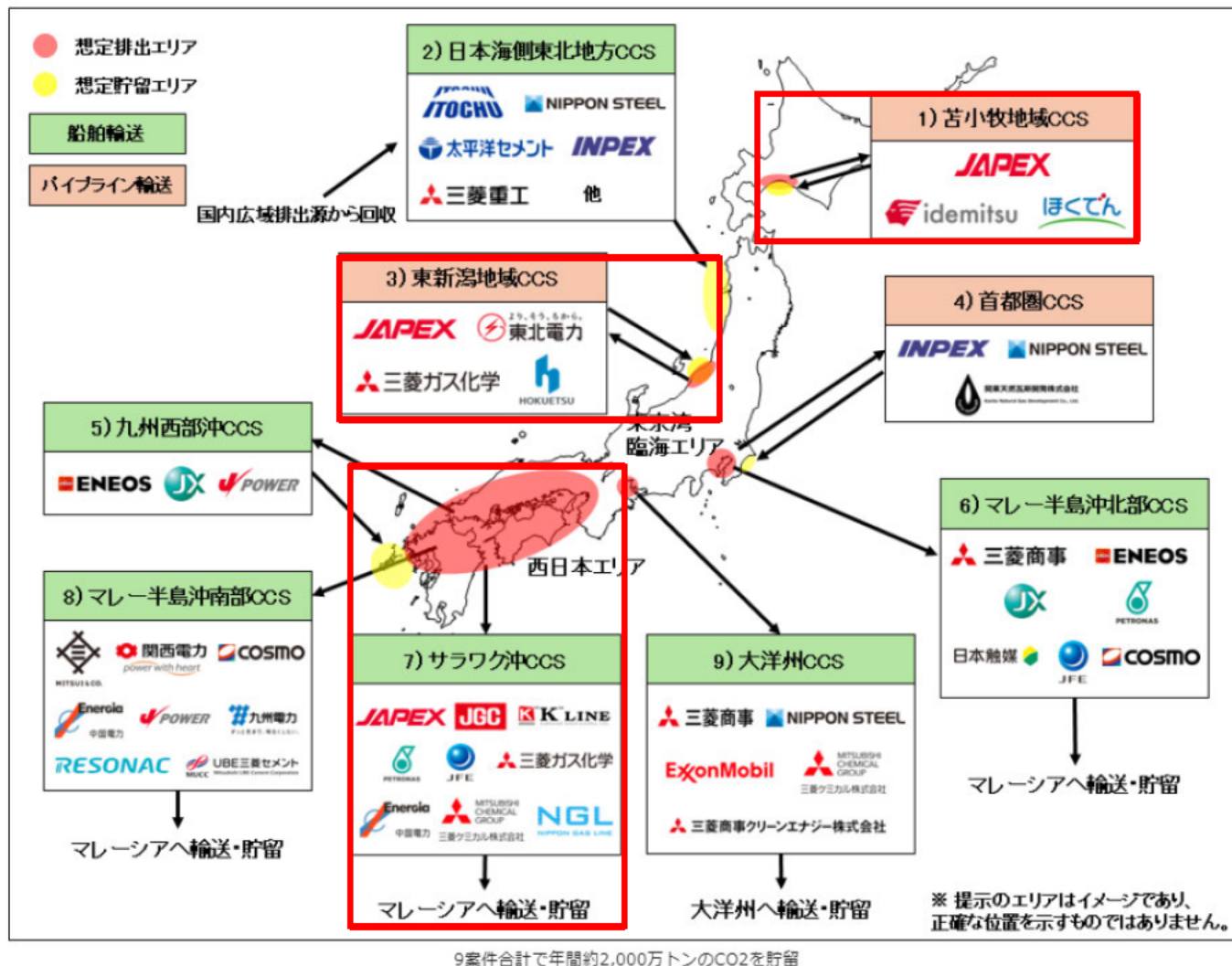
我が国CCS事業の課題と展望について

2024年10月23日 (水)
石油資源開発株式会社

アジェンダ

- 先進的CCS事業の概要（苫小牧地域、東新潟地域、サラワク沖）
- CCS事業拡張の可能性
- コスト削減見通し
- CCS事業ビジネスモデルにおけるリスクと対策
- 先進的CCS事業、海外CCS事業に参画する意義

2024年度 JOGMEC 先進的CCS事業 公募



1) 苫小牧地域CCS事業

会社名	石油資源開発株式会社、出光興産株式会社、北海道電力株式会社
貯留地域	苫小牧地域(帯水層)
貯留量	約150~200万トン/年
排出源	苫小牧地域製油所、発電所
輸送方式	パイプライン
事業の特徴	CO ₂ を資源として再利用する「CCU/カーボンリサイクル」やバイオマス発電とCCSを組み合わせた「BECCS」とのCO ₂ 輸送パイプラインの接続も視野に入れた、CCUS事業を推進する。

3) 東新潟地域CCS事業

会社名	石油資源開発株式会社、東北電力株式会社、三菱瓦斯化学株式会社、北越コーポレーション株式会社
貯留地域	新潟県内(既存油ガス田等)
貯留量	約140万トン/年
排出源	新潟県の化学工場、製紙工場、発電所
輸送方式	パイプライン
事業の特徴	化学、紙、電力等を対象に、既存の油ガス田等を活用し、脱炭素燃料や環境価値等の付加価値創出を狙った事業を推進する。

7) マレーシア サラワク沖 CCS 事業

会社名	石油資源開発株式会社、日揮ホールディングス株式会社、川崎汽船株式会社、Petronas CCS Ventures Sdn. Bhd.、JFE スチール株式会社、三菱瓦斯化学株式会社、三菱ケミカル株式会社、中国電力株式会社、日本ガスライン株式会社
貯留地域	マレーシア サラワク州沖(海域枯渇ガス田)
貯留量	約190~290万トン/年
排出源	瀬戸内地域の製鉄・発電所・化学工場等の複数産業
輸送方式	船舶及びパイプライン
事業の特徴	瀬戸内地域のコンビナート連携による排出CO ₂ の出荷拠点への集約に加え、コンビナート外の回収CO ₂ も内航輸送で同拠点に集約し、マレーシアに外航輸送・貯留する事業をマレーシア PETRONAS と共同で推進する。

2024.6.28

JOGMECプレス「CCS事業化に向けた先進的取り組み～2030年度までのCO2貯留開始に向け、設計作業等について9案件を候補として選定～」より

東新潟地域CCS事業

- 東新潟ガス田において、近傍の大規模CO₂排出源から分離回収したCO₂をパイプラインで気体輸送し、圧入基地より、2030年度約140万トン/年のCO₂圧入開始を目指す。(2030年度以降の圧入レート：約190万トン/年)。
- 2030年内の事業開始を目標に、2024年度からFEED作業を進め、2026年度内に事業化判断を行う。

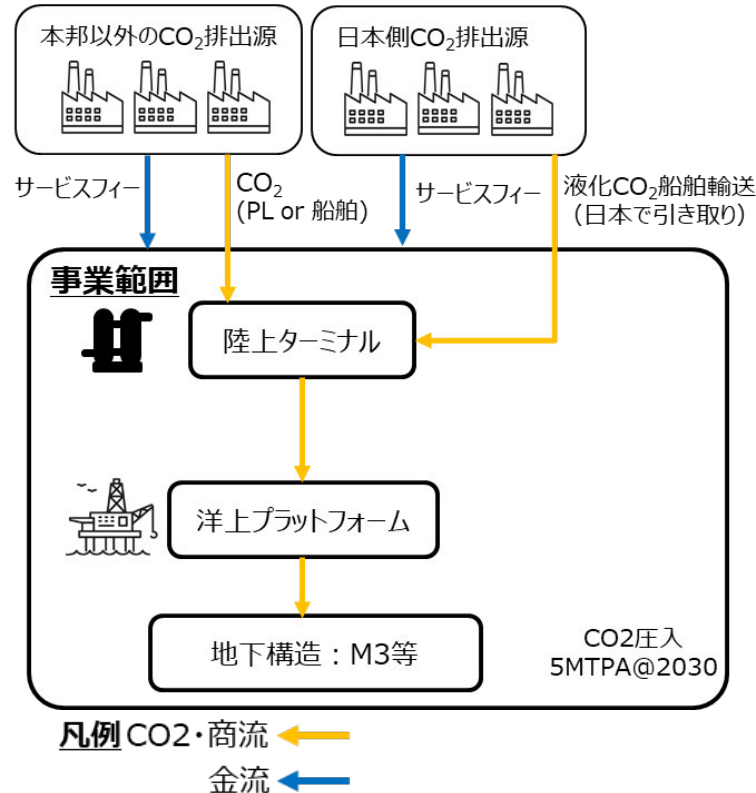
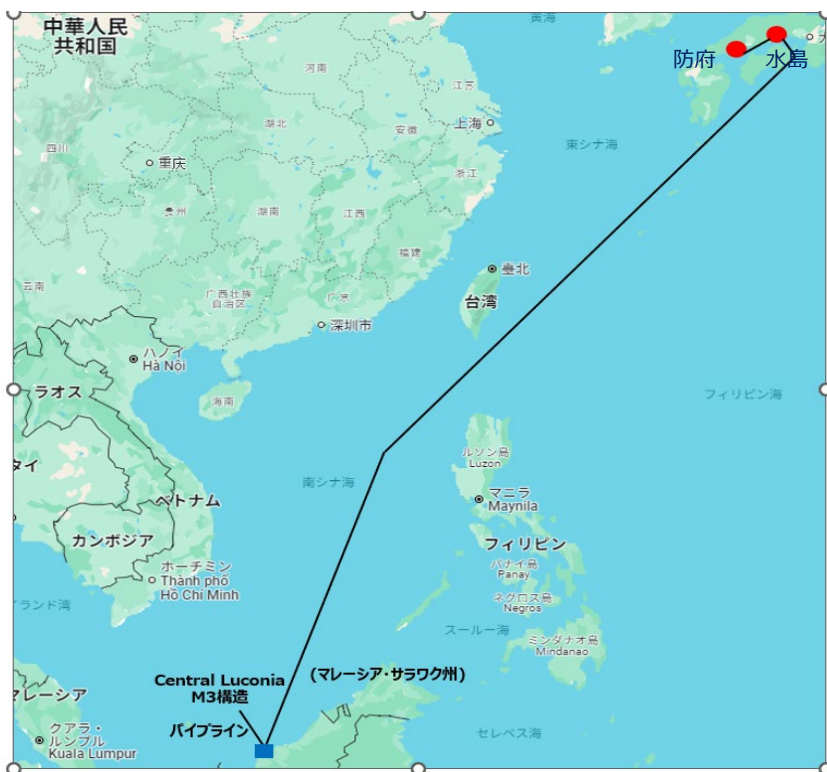
〈排出地及び貯留地ロケーションのイメージ〉



項目	内容
コンソーシアムメンバー	三菱瓦斯化学(株) 東北電力(株) 北越コーポレーション(株) 石油資源開発(株)
貯留地・貯留層	東新潟油ガス田等 (枯渇油ガス田：椎谷層等)
CO ₂ 貯留開始想定年度	2030年
事業開始時想定貯留レート	約140万トン/年
CO ₂ 排出源	化学工場 水素製造所 製紙・パルプ工場 発電所
輸送方式	パイプラインによる輸送 (気体)

(マレーシア) サラワク沖CCS事業

- マレーシア・サラワク州沖合の枯渇ガス田を貯留地とし、アジア最速の2029年度のCCS事業実現を目指す。
- 本邦およびマレーシア・サラワク州起源のCO₂、年間500万トンの規模の事業立上げを目指す。将来的には、年間1,000～1,500万トンの規模の貯留量拡大を視野に入れる。
- 本事業の特徴は、①コンビナート連携による効率的な設備運用 ②内航輸送によるCO₂の集積/大規模出荷 ③バイオマス発電所由来のCO₂貯留によるBECCSの実現 ④産油国脱炭素化貢献によるエネルギーセキュリティ向上。



項目	内容
コンソーシアムメンバー	JFEスチール(株) 中国電力(株) 三菱瓦斯化学(株) 三菱ケミカル(株) 石油資源開発(株) 日揮ホールディングス(株) 川崎汽船(株) PETRONAS CCS Ventures SDN BHD 日本ガスライン(株)
貯留地・貯留層	Central Luconia M3構造 他構造
CO ₂ 貯留開始想定年度	2028～2029年
事業開始時想定貯留レート	約190～290万トン/年
CO ₂ 排出源	製鉄所、発電所、 化学工場
輸送方式	船舶及びパイプライン

CCS事業拡張の可能性

■ 分離・回収量

- ✓ 事業開始以降、段階的に分離回収規模を拡大していくことを、コンソーシアムメンバーと前向きに協議中。
- ✓ 近傍のCO2排出ポテンシャルを見越して、一部の排出事業者とは既に相談を開始。

■ 輸送量（パイプライン輸送、船舶輸送）

- ✓ 国内パイプライン輸送量の拡大に関しては、段階的な事業拡大を見据えて、域内の現実的なCO2分離回収規模に応じた幹線パイプラインを敷設予定。
- ✓ 海外船舶輸送に関しては、船舶の大型化や、外航船・内航船の連携による操業最適化にて総輸送量の拡大を想定。対応可能な港湾開発も含めて検討予定。

■ 貯留量

- ✓ 国内の貯留量拡大に関しては、CO2圧入状況・モニタリング状況に応じて最大限貯留層を有効活用し、追加の圧入井を掘削する。周辺エリアの探査・試掘を行い、貯留ポテンシャルの規模拡大を目指す。
- ✓ 海外CCS事業では、現地パートナー企業や地元政府との連携協議をすすめ、貯留権益の確保、貯留量拡大を目指す。

■ CO2バリューチェーン

- ✓ CCU事業者との連携を見据えて、CO2ネットワークへの接続を希望する事業者との協議も並行して実施する。

コスト削減見通し

■ 資機材発注・共用化等によるCAPEX削減

- ✓ 分離回収設備等のユニット化、システムのパッケージ化によるCAPEX削減
- ✓ 分離回収量・輸送量・貯留量の規模拡大に伴う、スケールアップメリット
- ✓ 船舶輸送における同一船型発注や、掘削作業時におけるPJの垣根を越えての資機材同時発注

■ 設備稼働率向上、操業最適化によるOPEX削減

- ✓ 操業形態に応じた分離回収設備ごとの稼働率最大化
- ✓ 複数産業、排出源からのCO2分離回収、定修時期の調整などによる貯留レートの平準化、圧入基地の操業効率最大化

■ 貯留層の有効活用によるコスト削減

- ✓ 貯留層を3次元的に最大限、有効活用できるよう継続開発
- ✓ 操業開始後は、圧力挙動をフィードバック、貯留層シミュレーションの精度向上をはかり圧入操業計画に反映

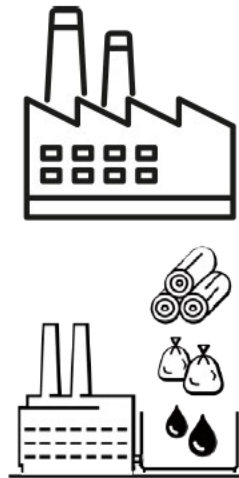
■ 技術開発によるコスト削減

- ✓ 分離回収技術のエネルギー効率改善、新たな分離回方法の実用化に期待
 - ✓ 稠密2次元弾性波探査、DAS-VSPなど探査・モニタリング技術の導入、新技術開発
- ※DAS-VSP : Distributed Acoustic Sensing(DAS)-Vertical Seismic Profiling(VSP) : 音響センシングを用いた弾性波探査

現時点で想定するビジネスモデル

コンソーシアム全体にて担う想定 of 業務範囲

排出事業者



大～中規模
排出事業者

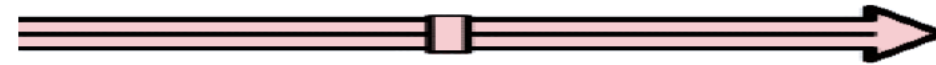
バイオマス
発電事業者

分離
回収
事業者

JAPEXを含むT&S事業者が担う想定 of 業務範囲※

パイプライン輸送事業者

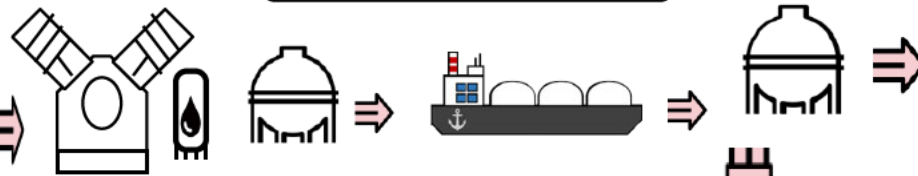
貯留事業者



液化・出荷

船舶輸送事業者

受入・気化



<貯留事業者業務例>
・更なる貯留地調査
・坑井掘削
・貯留事業管理
・CO₂の監視

CCSおよび
CCUSの流れ



発電所・工場などで
大気放散前に回収
CO₂分離・回収
必要要素
CO₂分離プラントの設置



分離されたCO₂を貯留先まで
パイプラインなどで輸送
CO₂輸送
必要要素
CO₂輸送パイプライン敷設

CO₂有効活用



坑井から地下へ
圧入し貯留
CO₂圧入・貯留
必要要素 CO₂貯留に適した場所の選定
圧入用坑井の掘削/圧入・貯留状況のモニタリング

※現時点では、貯留事業を主軸に輸送事業を並行して担う想定。
(T&S (Transport & Storage) 事業者)



CR事業者

CCS事業ビジネスモデルにおけるリスクと対策の例①

CCS事業には幾つかのリスクが存在するが、T&S事業者の立場から、以下の「想定通りに貯留できないリスク」に対策を講じる予定。

- 想定通りの貯留層性状や貯留層の広がりの確認できない。
 - 追加の圧入井掘削や周辺エリアの貯留層評価をすすめる。
- 排出事業者、分離回収事業者、輸送事業者、貯留事業者、それぞれの設備の不具合にてCO2流通が止まる。
 - 検討精度を高め、操業習熟による不具合からの早期復旧・操業最適化調整を行うことにて対応予定。
- CO2排出事業者の事業休止、燃料転換等によりCCS事業の取扱量が低下する。
 - CO2ネットワーク沿線の事業者を皮切りに、事業参入への働きかけを行う。

CCS事業ビジネスモデルにおけるリスクと対策の例②

以下のリスクに対しては、事業者の立場では対策が難しく、国・政府による対策を希望。

■ CCS事業の継続性が見通せないリスク

- ✓ CCS事業に対するインセンティブ制度が現時点で不透明
 - 政府の支援スキームの確定（金額、拠出方法、支援範囲、年数など拠出条件含む）等、早期の整備を希望
- ✓ CCS事業の環境価値算定ルール（例：クレジット化ルール等）が未整備
 - CCS事業によって生み出される環境価値の計算式や事業者への割り振りのルールなど詳細化を希望

■ 海外にCO2を輸送できないリスク

- ✓ 相手国政府との調整に時間を要し、2国間協定が締結できない
 - 政府による相手国との交渉支援が期待される
- ✓ 輸送船船員の不足や、船舶建設の遅れ等、船舶運航に関するリスクが存在する
 - JOGMEC主催の共通化協議会の推進と早期の船舶輸送ガイドライン作成、政府による船舶建造市場の見通しの策定・金銭的支援を希望

特に国の支援スキームに関して、先進的事業としてのFIDは、分離回収事業者、輸送事業者、貯留事業者が同時に意思決定する必要がある。その際、早期のFIDのためには、支援スキームの明確化と各事業者間の利害調整を最小化させることが必要。

■ 先進的CCS事業、海外CCS事業に参画する意義

- 地球温暖化対策の要諦は大気中のCO2濃度の上昇を抑制することであり、我が国としてのカーボンニュートラル（CN）達成の裨益者は、これに取り組む個別企業に留まるものではない。
- CCSは、CO2トン当たり排出削減コストやエネルギーの安定供給の観点において、他のCN施策に比して優位性を持ち得る施策であると考えており、そうしたCCSの意義や必要性について広く国民理解（事業者によるローカルPAの前提）を醸成するための国が前面に立った取組みや、事業者に対する公的支援制度が必要である。
- その上で、当社としては、以下の意義を認識しており、CCS事業の推進を積極的に担いたいと考えている。
 - JAPEXグループが保有する石油・天然ガスの探鉱・開発・生産技術に関する知見・能力は、CCS事業との親和性が高い。
 - 当社は、2050年においても引き続き化石資源が重要なエネルギーであり、CN実現にはその脱炭素化が必須と認識することから、「エネルギーの安定供給」と「CN事業の確立」の両立に貢献することを目指している。
 - 国内CCS事業での事業習熟及び信頼性の確保を達成し、その経験を元に海外でのビジネス獲得・拡大を目指す。
 - ✓ 国内CCS事業は、コスト面、エネルギーセキュリティ面での貢献及びそのインフラを利用したCR事業の発展が期待できるだけでなく、CO2貯留受入国に対するけん制効果（対抗手段）になり得ると認識。
 - ✓ 一方、我が国のCO2貯留必要量を満たすためには、海外CCS事業も必要となる可能性があり、その両立を目指す。
 - ✓ マレーシアCCSは、アジア地域初のCCSハブ事業であり、これを足掛かりにアジア・オセアニア地域でのCCS事業並びにCO2-EOR事業や高濃度CO2含有ガス田開発への参入を目指し、我が国のエネルギー安定供給に貢献する。
 - ✓ 貯留事業の確立により、天然ガス等を原料とするブルー水素・アンモニア事業への参入可能性も開ける。
 - 欧米メジャーによるアジア・オセアニアでのCCS貯留地獲得競争が始まっており（次頁参照）、海外ではこれに伍する必要がある。

海外におけるCCS事業 実施の意義



図 1.CCS 事業化に向け各地で展開中

【出典：JOGMEC：2024年5月31日CCSの収益化、貯留ポテンシャル確保を加速する欧米メジャーの動向より抜粋】

- ExxonMobilは手広く展開。
- 現行のLNG事業を下地にした協業（Exxon-Shell等）。LNGと同様メジャーが権益を抑える構図の様相
- 多くはE&P権益保有鉱区で、アクセス可能な海域の大方は検討/計画段階。適地の先押さえ競争が始まっている。

	ExxonMobil	Shell	Chevron	BP	Total Energies
馬国	2023 年 Petronas とCCSバリューチェーンの技術スコープ策定、CO2貯留の特定フィールド評価、CCSの商業的枠組みの開発や規制、政策開発に関する計画策定など、技術及び法整備の両面において CCS 開発活性化を推進することで合意。	2022年 Petronasと共同研究（サバ&サラワク沖）MOU締結			2023 年 6 月 Petronas とマレー半島沖でのCO2貯留サイトの共同開発に関する契約を締結し、事業形成を計画。
尼国	2022 年 Pertamina と共同で CCS 事業及び水素製造等の大規模適用に向けた調査開始。翌年 11 月に Pertamina とジャワ島西部に石化プラントを新設とともに排出CO2 を Sunda-Asri CCS ハブ（貯留能力 30 億 t）に圧入する具体的計画を表明。2025 年 PreFEED、2026年 FEED、2027-2028年EPC		2023年3月：東カリマンタンで共同スタディ 2023年11月：Kutai Basinでの共同研究に合意。	オペレーターを務めるTangguh LNG事業において CCUSを計画。	
豪州	Gorgon LNG での CCS事業で累積 900万 t の帯水層への CO2貯留（2019～2023年末）を実施				
泰国			参画中の Arthit ガス田（生産中）で同国初の CCS パイロット試験を計画		
中国	ExxonMobil と共同で CNOOCによるパイロット事業（Daya Bay）に参画				
星国	2023年12月、ExxonMobilとShellでS-Hubコンソーシアムを組成、同国政府との間で 2030 年までに 250万 t/年のクロスボーダーCCSの計画・開発を行う MOU締結。				

JOGMEC 掲載:2024年5月31日「CCS の収益化、貯留ポテンシャル確保を加速する欧米メジャーの動向」より抜粋