

CCUS and Carbon Recycling in Japan Present and future

KAWAGUCHI Yukihiro
Director

Global Environmental Affairs Office
METI, Japan

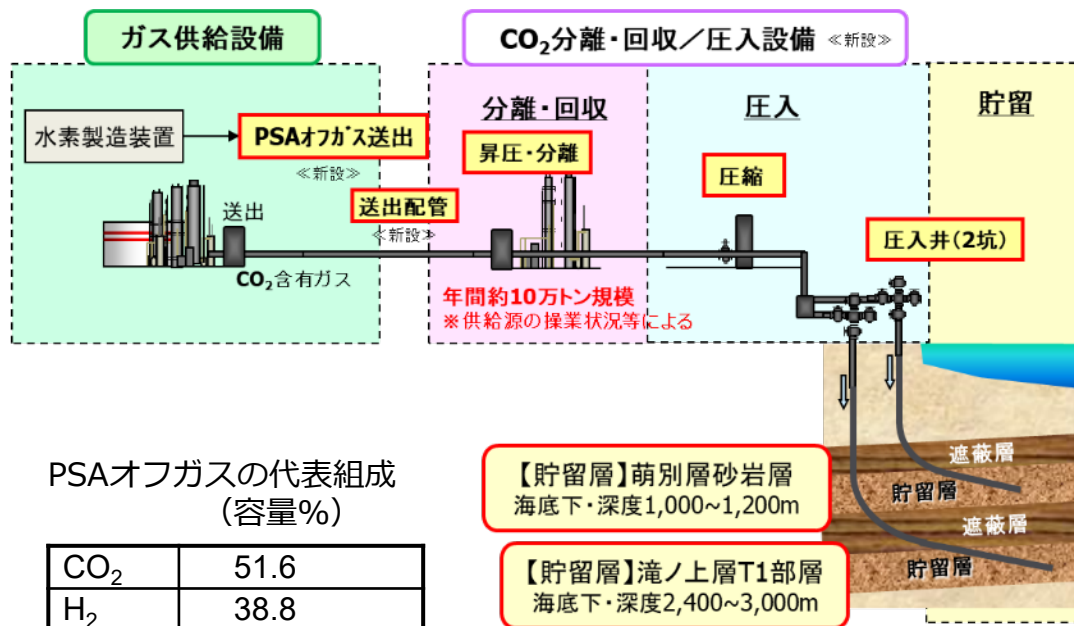
- 1. 苫小牧におけるCCS大規模実証**
- 2. カーボンリサイクルについて**
- 3. CCUS/カーボンリサイクルの今後の方向性**

- 1. 苫小牧におけるCCS大規模実証**
2. カーボンリサイクルについて
3. CCUS/カーボンリサイクルの今後の方向性

苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業概要

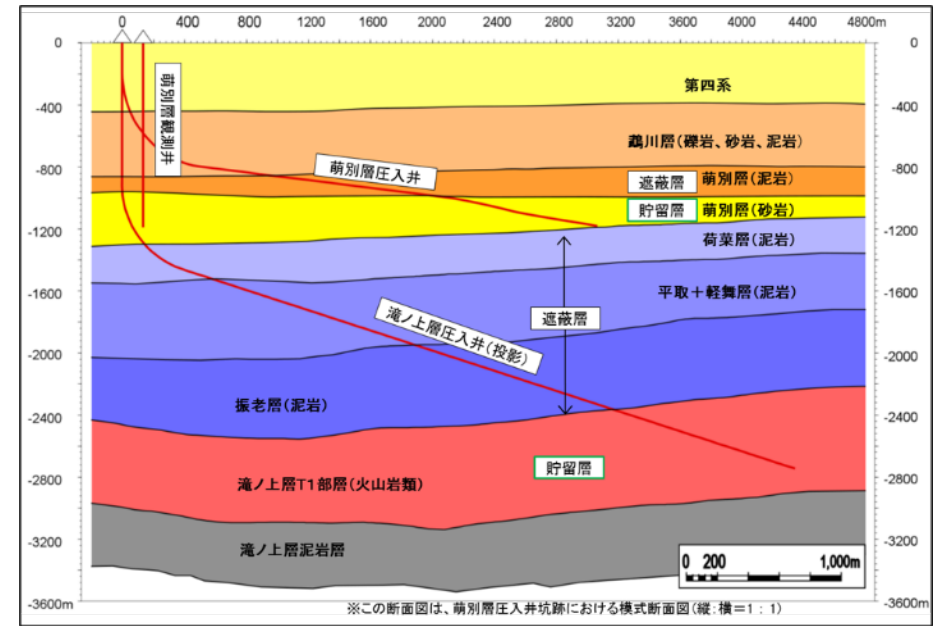
- 出光興産(株)北海道製油所の水素製造設備から発生する、約52%濃度のCO₂を含むPSA（Pressure Swing Adsorption）オフガスの一部を、隣接するCO₂分離・回収／圧入設備まで1.4 kmの長さのパイプラインにより輸送してCO₂を分離・回収。
- 独立した2坑の圧入井（傾斜井）により、海岸から3～4 km離れた海底下の異なる深度の2層の貯留層である萌別層および滝ノ上層へ圧入・貯留。

＜苫小牧CCS実証試験の全体像＞



PSAオフガスの代表組成
(容量%)

CO ₂	51.6
H ₂	38.8
CH ₄	6.6
CO	2.3
H ₂ O	0.7



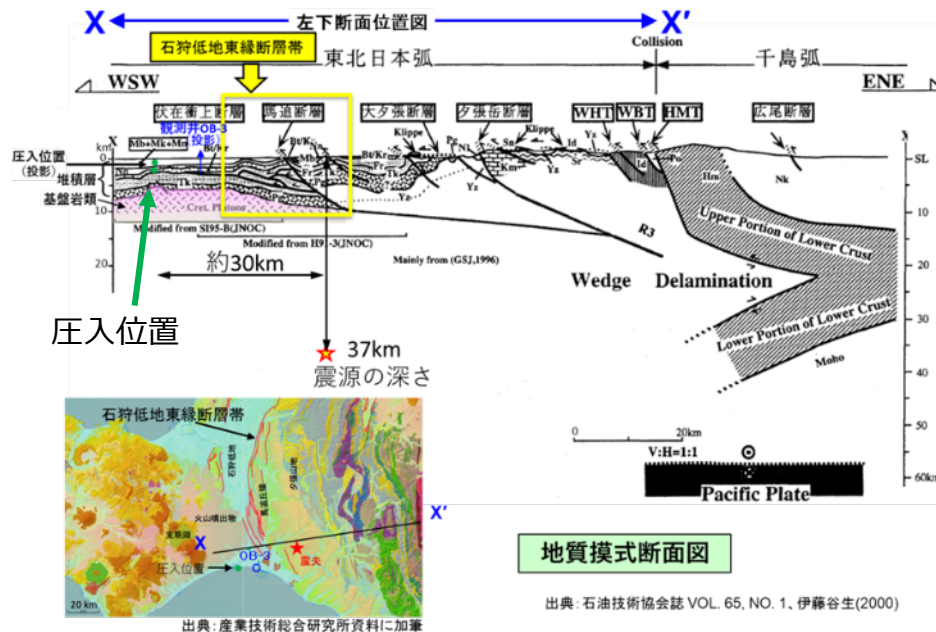
地層と圧入井の模式図

CCS大規模実証試験事業の目的と結果概要

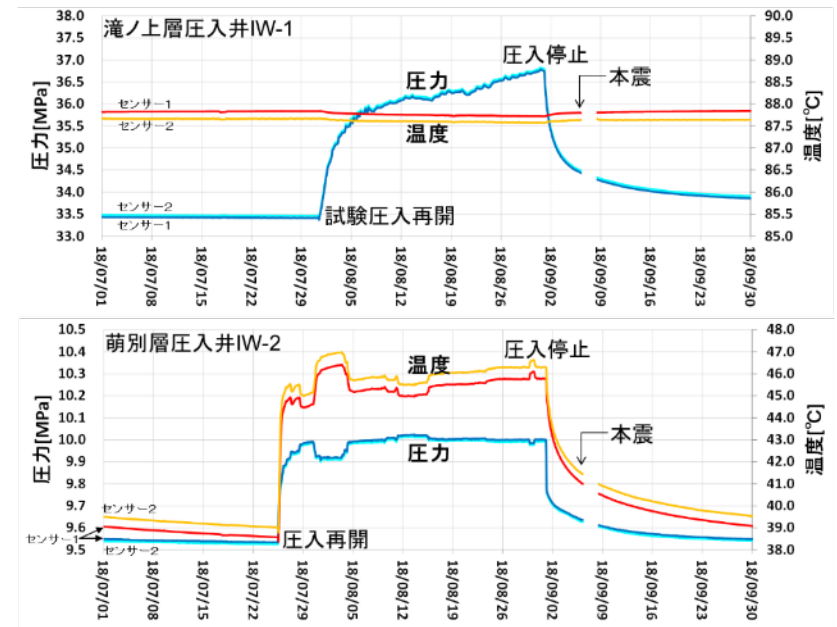
事業の目的	結果概要
1) <u>CCSの実証</u> 実用プロジェクトと同等の設備構成で我が国として初となるCO₂の分離・回収から貯留までのCCS全体を一貫システムとして実証すること。	「CCS実証事業の安全な実施にあたって」に従い、我が国初となる大規模排出源（製油所）のCO₂を分離・回収して貯留するCCS プロセス全体を一貫システムとした実証試験を行い、2019年11月22日に目標としていた累計CO₂圧入量30万tを達成した。<u>圧入期間の実績は、予定した3年間に対して、外部要因により3年8ヶ月となった。</u>
2) <u>CCSの安全性の実証</u> 一連の操業を通じて、CCSが安全かつ安心できるシステムであることを実証すること。	本事業により、分離・回収から圧入・貯留までのCCS一貫システムの操業および安全・環境管理ならびに各種モニタリングおよび海洋環境調査を通じて、CCSが安全かつ安心できるシステムであることを確認した。
3) <u>CCSの理解</u> 情報公開、社会的受容性の醸成の活動を通じて、本事業に関する情報を広く公表し、CCSの理解を深めること。	本事業への理解およびCCSの社会的受容性の醸成を目的として、<u>地元および国内への情報発信活動を継続的に実施した。</u> <u>海外へ向けては、本事業に関する情報発信、情報収集、海外との国際協力や連携を推進する活動を継続的に実施した。</u>
4) <u>CCS実用化</u> 操業技術を獲得するとともに実用化に向けた取り組みを行うこと。	<u>操業技術を獲得した。</u>また、CCS実用化に向けた取り組みを通じて得られた知見と残された課題を整理した。

苫小牧実証の成果：安全性の実証(平成30年北海道胆振東部地震)

- **平成30年北海道胆振東部地震**（2018年9月6日午前3時7分発生）の規模は**M6.7**、震源は胆振地方中東部の深さ37 km、**苫小牧CCS実証試験センターでも震度5弱相当の揺れ**を観測した。
- 地層の圧力・温度について、**CO₂の漏洩を示唆するデータは確認されなかった**。また、圧入地点における微小振動は常にモニタリングしているが、検出されなかった（圧入開始以来検出されていない）。
- 地震発生後に、圧入実績に基づきCO₂挙動シミュレーションを実施。更に、本事業でのCO₂圧入による当該地震の震源位置での応力変化は地球潮汐力による地殻への圧力変化（数kPa）の1/1,000程度と計算された。
- 2018年10月19日「**苫小牧CCS実証試験に係わる課題検討会**」にて、地震学等の専門家を含む委員の間で、**1) 同地震によるCO₂漏洩がない、2) CO₂の地中貯留と本地震との関係を示唆するデータは確認されていない**、との共通認識が得られた。検討結果を取りまとめた報告書をJCCSホームページに掲載している。



平成30年北海道胆振東部地震震源位置と圧入位置の地質模式断面図



地震前後の圧入井構内温度・圧力観測結果

苫小牧実証の成果：社会的受容性の醸成活動

- 苫小牧市や周辺地域・関係者および広く国内への情報発信活動を実施するとともに、有事における情報発信への対応（マニュアルの作成等）を実施し、地元での信頼醸成に努めた。
- 専門家による分析では、今後の改善点として、地域事情、当該対象者や対象団体の特徴を踏まえた上で、活動の基盤となる基本方針を策定し、戦略的な企画立案を実施する必要がある等の提言を得ている。
- CCS現場見学にのべ1万人以上が来場、例年行っているCCS講演会への出席者も延べ2,500人を超え、地元でのCCSへの認知度の向上へ繋がる。

CCS講演会(苫小牧)



子ども向け実験教室



現場見学会



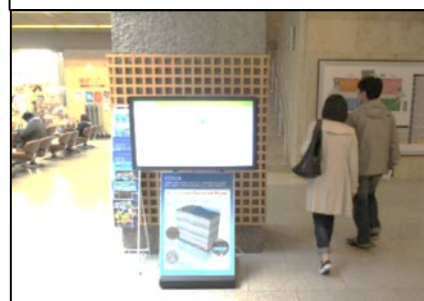
情報発信活動実績

年度		現場 見学会	パネル 展	展示会 等ブー ス出展	子ども 実験教 室	高専・ 大学 講義	講演会 (企業/ 団体)	CCS 講演会
2012	件数	3	29	0	1	0	0	1
	人数	83	—	0	100	0	0	236
2013	件数	19	18	4	10	12	0	1
	人数	221	—	2,460	242	536	0	202
2014	件数	44	8	4	3	6	0	1
	人数	558	1,160	2,118	89	245	0	369
2015	件数	126	6	4	6	7	19	1
	人数	1,570	859	2,827	110	534	1,508	320
2016	件数	153	5	5	1	8	14	1
	人数	2,013	688	2,834	24	404	908	312
2017	件数	168	8	6	5	7	12	1
	人数	1,944	1,417	4,080	176	313	1,139	315
2018	件数	181	7	7	5	11	10	1
	人数	2,276	1,690	4,653	130	1,104	591	368
2019	件数	206	8	11	3	12	15	1
	人数	2,168	1,896	7,128	120	724	875	600

パンフレット・マンガ（日本語／英語）



苫小牧市役所にモニターを設置し最新情報を公開



1. 苫小牧におけるCCS大規模実証

2. カーボンリサイクルについて

3. CCUS/カーボンリサイクルの今後の方向性

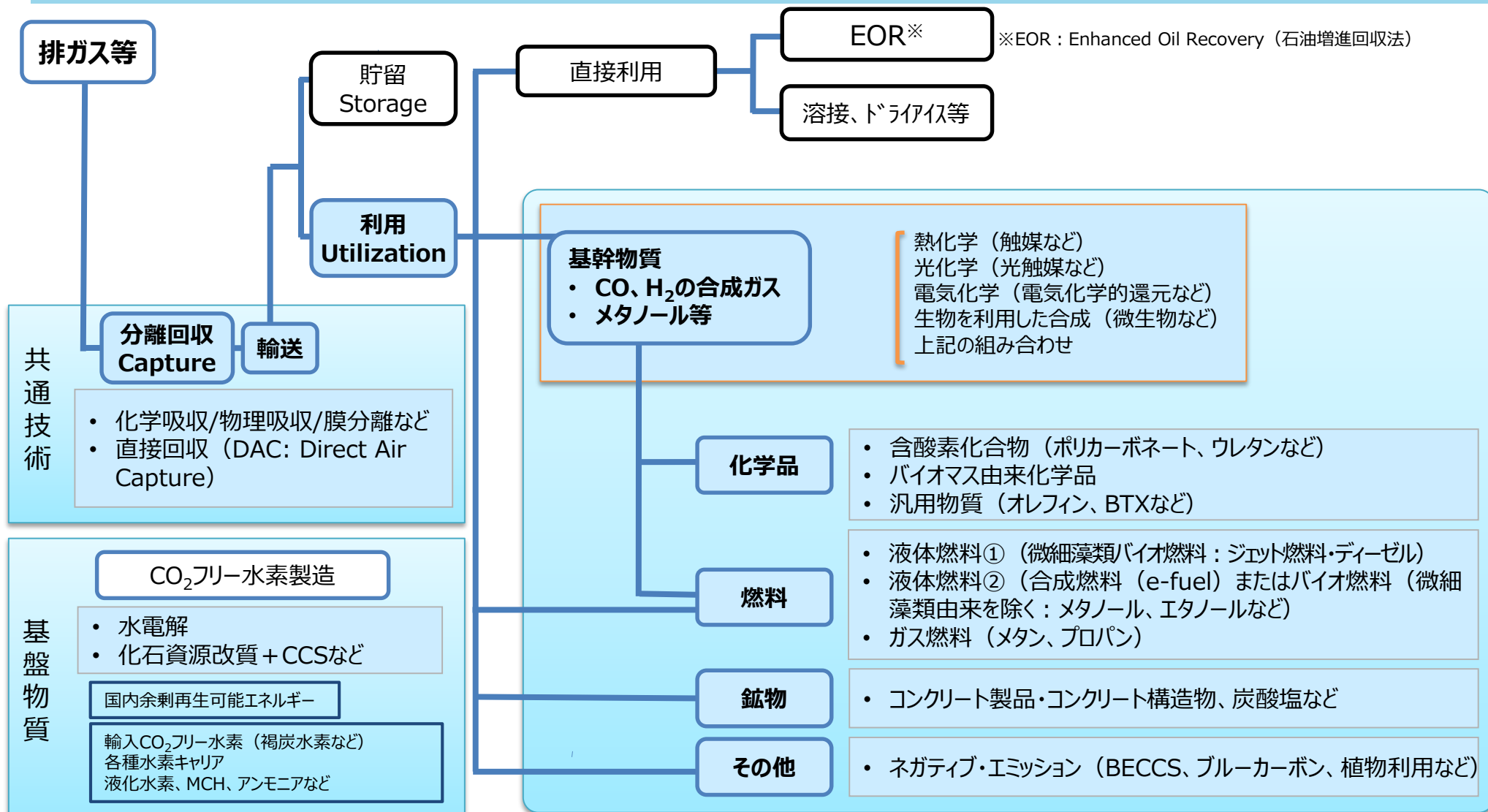
カーボンリサイクルは、CO₂を資源として有効活用する技術でカーボンニュートラル 社会を実現するためのキーテクノロジーであり、日本に競争力がある。

カーボンリサイクル産業は、カーボンリサイクル技術ロードマップに示されたとおり、**鉱物**（コンクリート製品、コンクリート構造物、炭酸塩等）、**燃料**（藻類ジェット燃料、藻類ディーゼル燃料、合成燃料、バイオ燃料、メタネーションによるガス燃料等）、**化学品**（ポリカーボネートやウレタン等の含酸素化合物、バイオマス由来化学品、オレフィンやパラキシレン等の汎用物質）等の主要分野含め、多岐に亘る。

これら主要な製品を中心に、コスト低減や用途開発のための技術開発、社会実装を進め、カーボンリサイクル産学官国際会議の活用等も通じてグローバル展開を目指す。

カーボンリサイクルとは

- カーボンリサイクル：CO₂を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化によりコンクリート、人工光合成等により化学品、メタネーション等により燃料へ再利用し、大気中へのCO₂排出を抑制。



カーボンリサイクルの拡大（カーボンリサイクル技術ロードマップ）

CO₂利用量

フェーズ1

- カーボンリサイクルに資する研究・技術開発・実証に着手。
- 特に2030年頃から普及が期待できる、**水素が不要な技術や高付加価値製品を製造する技術**に重点。

フェーズ2

- 2030年に普及する技術を低コスト化。
- 安価な水素供給を前提とした2050年以降に普及する技術のうち、**需要の多い汎用品**の製造技術に重点。

フェーズ3

- 更なる低コスト化。

2030年頃からの消費が拡大

- 化学品；ポリカーボネート 等
- 燃料；バイオジェット燃料 等
- 鉱物・コンクリート；道路ブロック 等

2030年頃から普及

- 化学品
ポリカーボネート 等
- 燃料
バイオジェット燃料 等
- 鉱物・コンクリート
道路ブロック 等

※水素が不要な技術や高付加価値な製品から導入

2050年頃から普及

- 化学品
汎用品（オレフィン、BTX等）
- 燃料
ガス・液体（メタン、合成燃料）
- 鉱物・コンクリート
汎用品

※需要が多い汎用品に拡大

化学品（ポリカーボネート等）

ポリカーボネートはCO₂排出量の更なる削減

燃料（バイオジェット燃料等）

現状価格から1/8～1/16程度に低コスト化

鉱物・コンクリート（道路ブロック等）

現状の価格から1/3～1/5程度に低コスト化

水素

20円/Nm³（プラント引き渡しコスト）

CO₂分離回収技術

低コスト化

現状の1/4 以下

現状

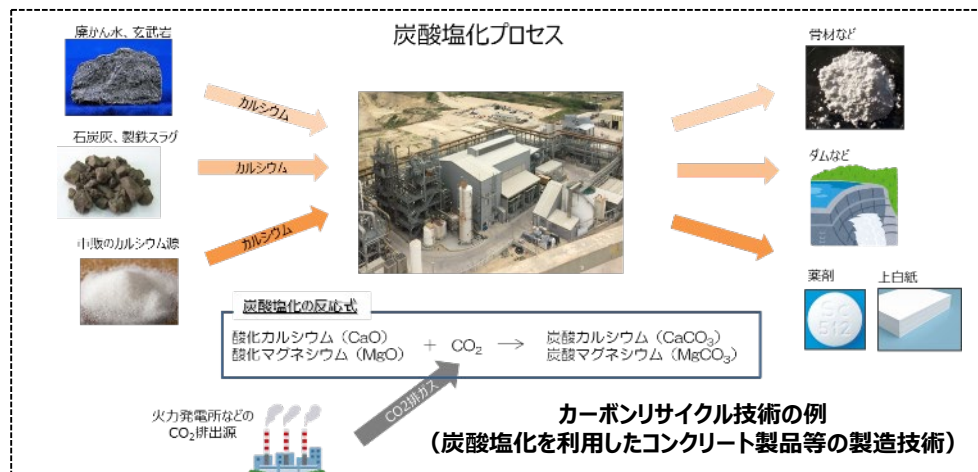
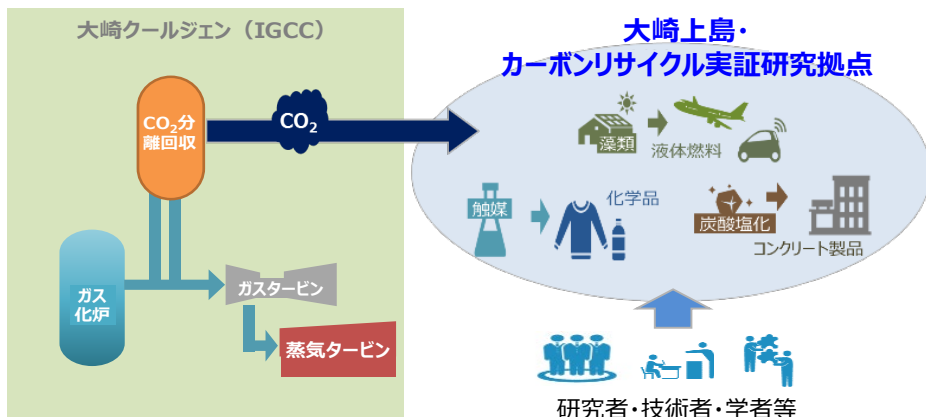
2030年

2050年以降

広島・大崎上島「カーボンリサイクル実証研究拠点」

- 広島・大崎上島において、現在、石炭ガス化複合発電（IGCC）と石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）（※）の実証を実施中。2019年12月、**CO₂分離回収の実証試験を開始。**
- 本実証で回収する**CO₂を活用し、カーボンリサイクル技術の実証研究拠点を整備**予定。
 - ✓ CO₂の炭酸塩化を利用したコンクリート製品等を製造
 - ✓ 微細藻類や触媒等を利用してCO₂から化学品や燃料等を製造

(※) IGCCは、石炭をガス化した上で燃焼させて発電する技術。ガスタービン発電と蒸気タービン発電を複合させることで高効率化が可能。
IGFCは、IGCCに燃料電池を組み合わせたトリプル複合発電方式で、IGCCに比べ高効率の発電が可能。



第2回カーボンリサイクル産学官国際会議

- 非連続なイノベーションを通じた「**環境と成長の好循環を実現**」に向け、CO₂を資源として活用する**カーボンリサイクル**について、その意義と取組進捗を発信。
- **日米間の新たな覚書締結**をはじめ、国際連携を強化しつつ、**社会実装**に向けた**開発・実証**に取り組むことを確認。

日 時：10月13日（火）19:00-22:30（WEB）

主 催：経済産業省、NEDO

登録者数：**22カ国・地域、約1,700名**（※昨年約450名）

- ✓ 第1部：梶山大臣、江島副大臣ほか、各国閣僚・IEA事務局次長、県知事などの基調講演。
- ✓ 第2部：**パネルディスカッション**にて、カーボンリサイクルの社会実装に向けた**イノベーション**、**資金調達**や**制度設計等**の必要性を議論。

【登壇者】

- 梶山経済産業大臣、江島経済産業副大臣
- テイラー 豪州エネルギー・排出削減担当大臣、
- ブルー ノルウェー石油エネルギー大臣、
- ウインバーグ米エネルギー省次官補、湯崎広島県知事等
- パネルでは、KAPSARC（サウジ国研）、OGCI（石油メジャー）、三井住友銀行、INPEX、LanzaTech（米ベンチャー）、BASF（ドイツ化学メーカー）、中国電力等

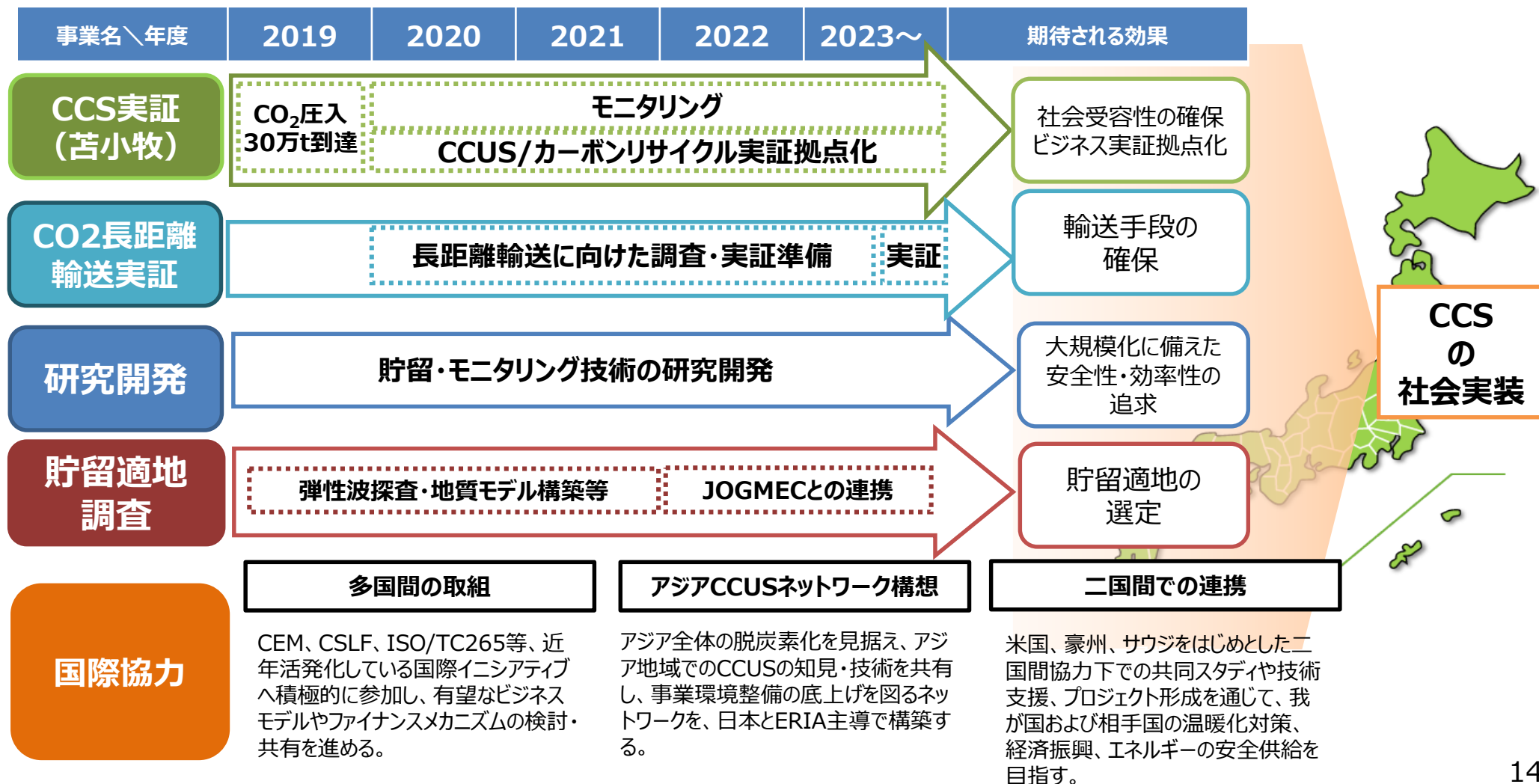
- 米国と、**カーボンリサイクルに係る協力覚書**を締結。技術情報の共有、専門家の相互派遣、テストサンプルの交換等を盛り込み。両国の強み（技術、事業化）を組合せ、**開発・実用化の加速**。
- 江島副大臣が、「**カーボンリサイクル3Cイニシアティブ**」に基づいた**取組の進捗**を発信。日本の技術開発や大崎上島拠点等を紹介。国際連携を推進。



- 1. 苫小牧におけるCCS大規模実証**
- 2. カーボンリサイクルについて**
- 3. CCUS/カーボンリサイクルの今後の方向性**

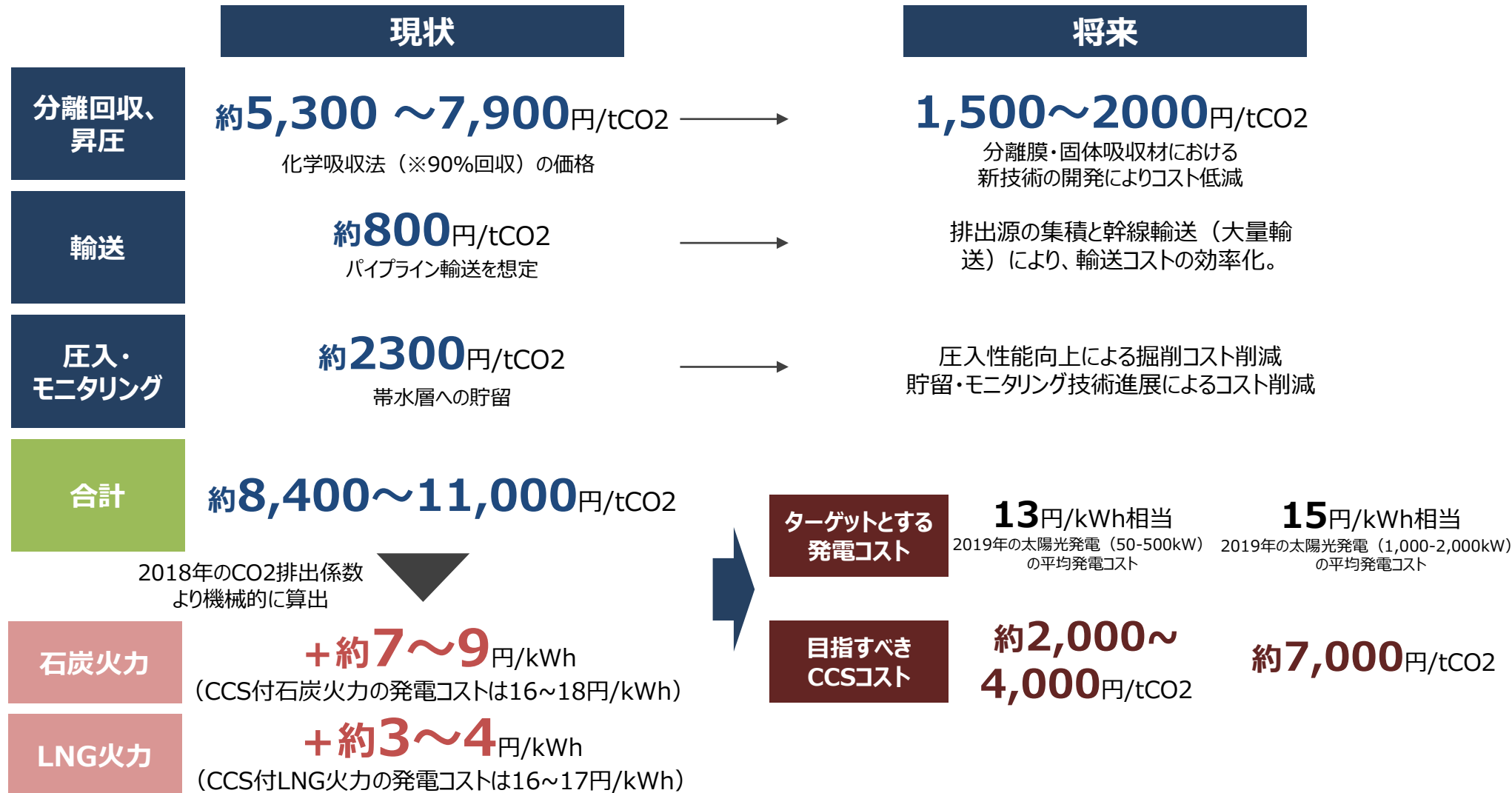
CCSに係る取組と今後の方向性

- パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略に沿って、CCS技術の2020年頃の実用化、2030年までの商用化、社会実装を見据え、
 - ① 苫小牧における大規模CCS実証、② CO₂長距離輸送実証、③ カーボンリサイクルとの連携、④ 貯留・モニタリング技術の研究開発、⑤ CO₂の貯留適地の調査を実施



【課題①】CCUS/カーボンリサイクルの技術的確立・コスト低減 —CCS—

- 火力発電に対して、足下のCCSコストによる価格上昇は石炭火力：約7~9円/kWh、ガス火力：約3~4円/kWh。例えば化石+CCSの発電コストを足下の太陽光以下の価格水準とするためには、CCSコストを半分以上低減する必要がある。



※ 現状の各CCSコストはRITEのH25試算結果
 ※ 石炭・LNG火力のCO₂排出係数は総合エネルギー統計、環境省2018年度の温室効果ガス排出量（確報）より算出、発電コストはコスト検証WGの2020年値を採用

※ 左記の発電コストから機械的に試算、資本費・燃料費の将来的な変動や効率向上などは織り込んでいない点に留意

【課題①】CCUS/カーボンリサイクルの技術的確立・コスト低減 —カーボンリサイクル—

- 現時点で、カーボンリサイクル製品の多くは、国際的にみても研究開発・実証段階であり、既存製品と比べて高コスト。
- 社会実装に向けて、引き続き、研究開発・実証によるコスト低減、生産性向上や製品の性能向上が求められる。

		現状	既存の同等製品の価格
化学品	パラキシレン	数万円/kg (※想定値)	約100円/kg
燃料	合成燃料 (e-fuel)	— 研究開発初期段階よりコストは未計算	約100-150円/L
	ジェット燃料	約1,600円/L	100円台/L
	メタン	約350円/Nm3	約40-50円/Nm3
鉱物	コンクリート	約100-150円/kg	30円/kg

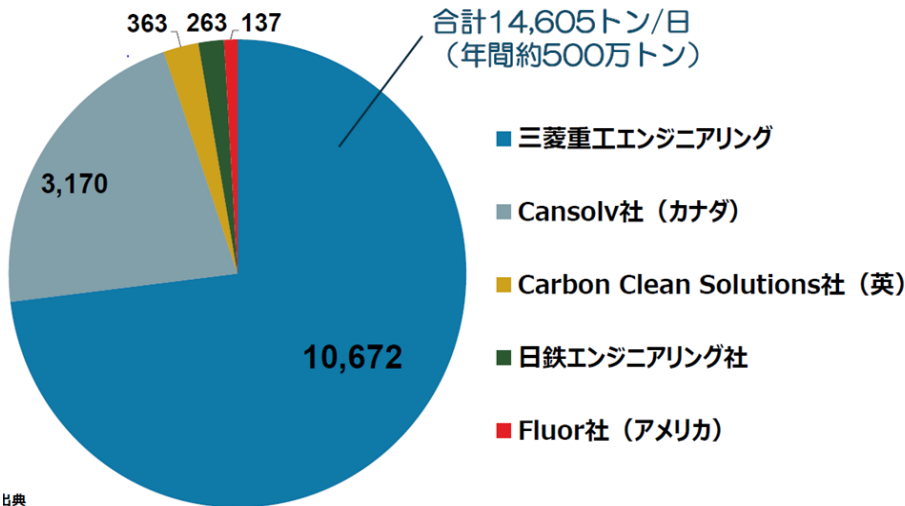
✓技術開発（触媒の開発等）
✓大規模実証
✓公共調達による販路拡大
（需要増による単位当たりコスト減）等

分離回収技術の低コスト化に向けた課題

- CO₂分離・回収分野の国内技術力は優位性がある。
 - － 高濃度CO₂排出源を対象に、化学吸収法を商用化済。排出源に合わせた効率化・大規模化が課題。
 - － 三菱重工エンジニアリングは、世界最大の回収能力（～5000t/day）を誇る分離回収設備を商用化
- 世界的にも大規模なプロジェクトの進展とともに、コスト低減、製品競争力確保に向けたイノベーションが加速。

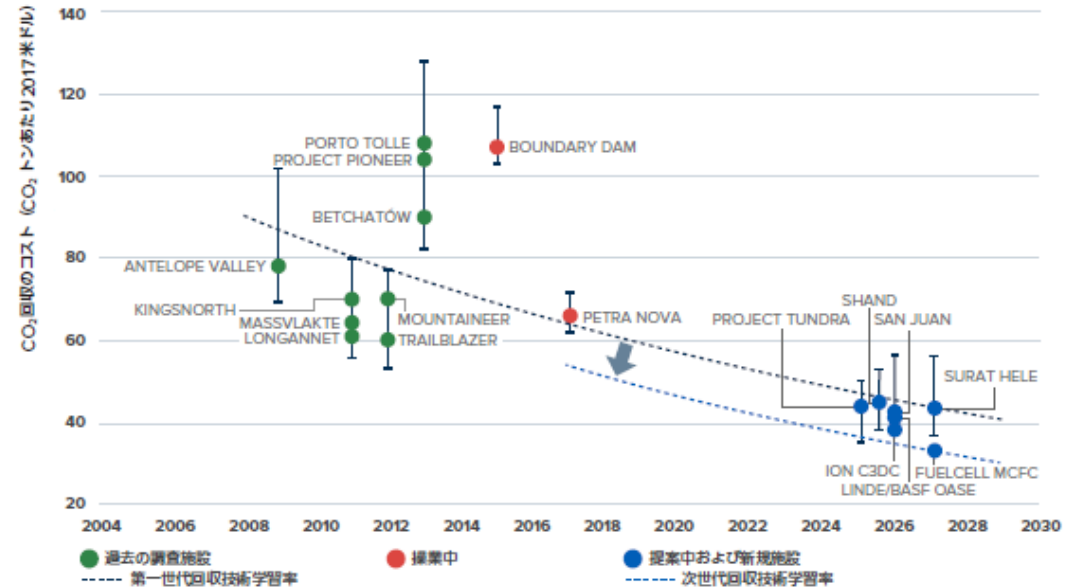
CO₂回収プラント実績

- 世界の排ガスからのCO₂回収プラント実績（回収量：トン/日）※1
（2000年以降計、建設中含む）



※1)三菱重工エンジニアリング調べ（公知情報による）

世界の大規模プロジェクトの進展とCO₂分離・回収コスト

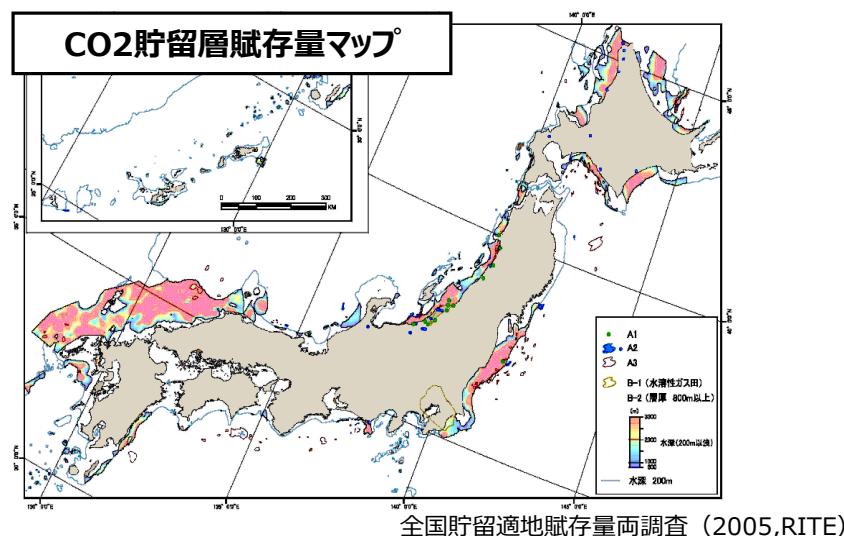


- 世界的にも大規模プロジェクトの進展とともにCO₂回収コストは着実に低下

【課題②】CO2輸送技術の課題

- 日本では、貯留可能性が大きい地域が日本海側に多いと評価。一方で、排出源は太平洋側に集中しており、排出源と貯留適地が近接しているとは限らず、排出源と貯留地の柔軟性確保の観点からも、長距離輸送手段（船舶輸送技術）の確立が必要。
- 大量輸送により低コスト化が実現。長距離輸送では船舶輸送が低コストになり、将来の大規模輸送のためには、「低温・低圧」条件下での輸送技術の確立が課題。

輸送の柔軟性の確保

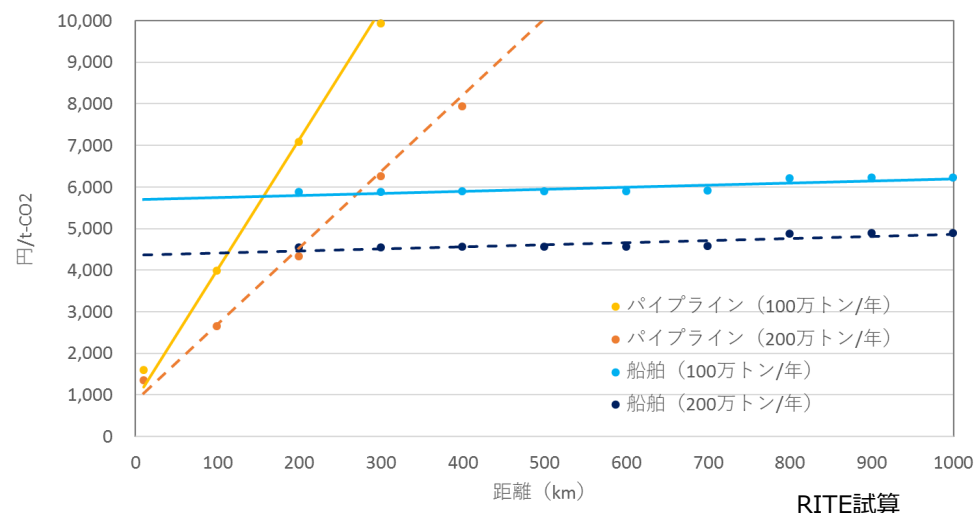


【排出源と貯留可能性の評価】

日本では、貯留可能性が大きい地域が日本海側に多いと評価。一方で、排出源は太平洋側に集中しており、排出源と貯留適地が近接しているとは限らない。

→排出源と貯留地の柔軟性確保の観点からも、船舶輸送による、長距離輸送技術の確立が必要。

輸送量・輸送距離とコストの関係



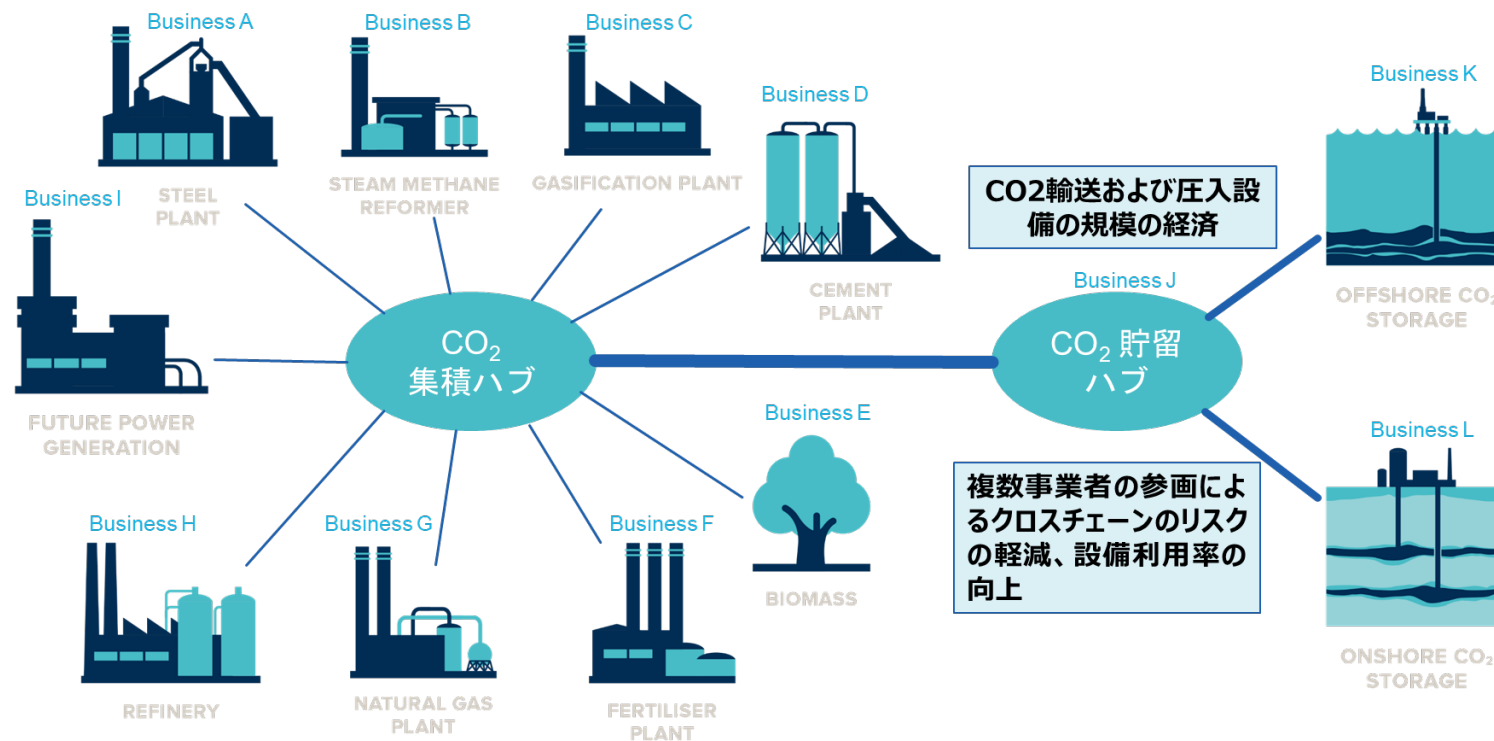
【輸送量】大量輸送になると、パイプライン・船舶輸送ともにコストが低減

【輸送距離】短距離輸送ではパイプラインが優位。200kmを超える、長距離輸送になると、船舶輸送の方が低コスト。

→将来の輸送船の最適設計のためには、「低温・低圧」条件下でのCO2の船舶輸送が課題。

輸送の低コスト化（ハブ＆クラスター）

- 排出源と貯留地の1対1の輸送は非効率であるため、輸送の低コスト化のためにハブ＆クラスターの構築が必要。
 - － 排出源の集積（排出源のクラスター化）
 - － CO2集積ハブとCO2貯留のハブを形成
- 各地に輸送設備（都市近郊にある大規模排出源を結ぶパイプライン網、輸送船舶基地）が整備され、様々な排出源からのCO2を処理。
- 規模の経済による全体のコスト低減や、複数事業者の参画に伴うリスク低減が期待される。

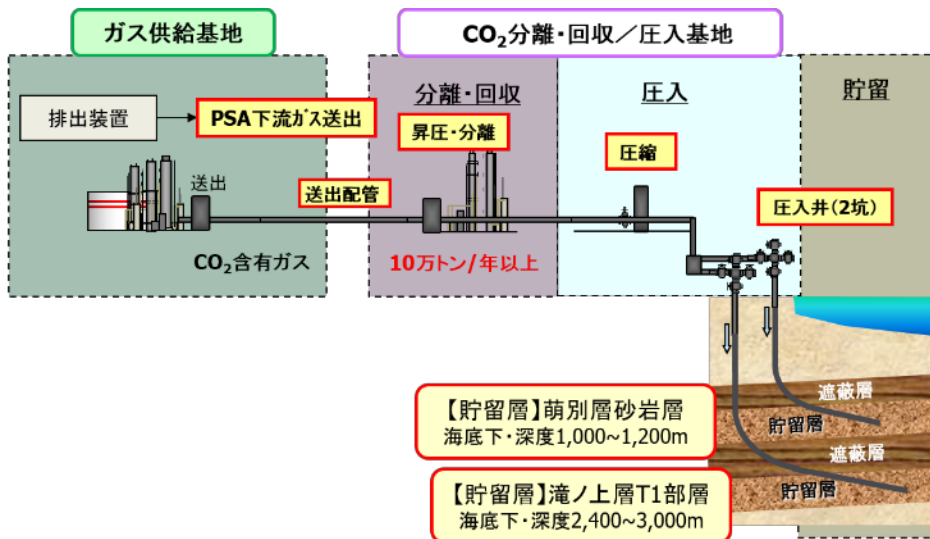


（出典）GCCSI資料より図を引用

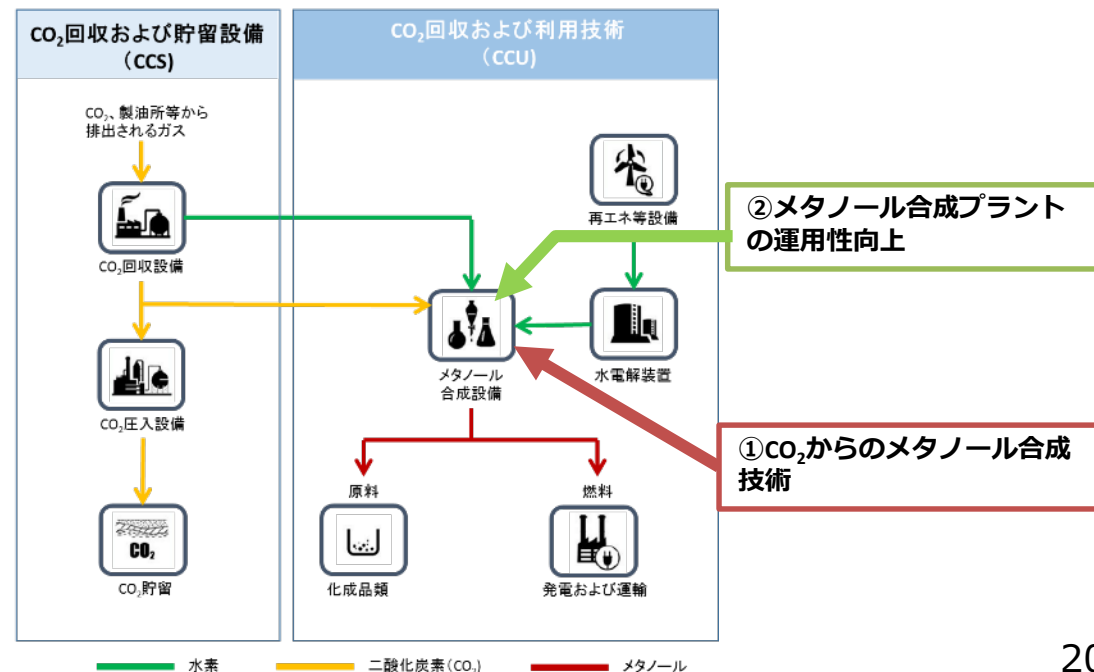
苫小牧におけるCCSとカーボンリサイクル実証

- 日本は、CO₂を資源としてとらえる「カーボンリサイクル」を推進。
 - ※大崎上島では、CO₂から化学品、燃料、鉱物などを生み出す開発・実証を加速し、産業化を目指す。
- 大規模なCO₂削減を可能とするCCUSと、カーボンリサイクルの連携を実証することで、CCUSの新たな可能性を切り開くべく、苫小牧CCS設備を有効利活用し、**カーボンリサイクルの展開**を進めていく。

苫小牧CCS実証試験の全体像



苫小牧におけるカーボンリサイクルによる実証のイメージ

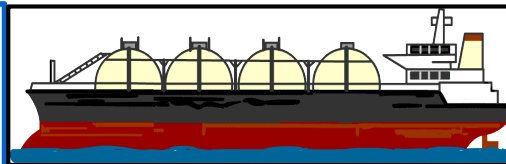


CO2の船舶輸送実証

- 日本の沿岸域における貯留可能性について、**数億～数十億トン級が期待される地質が主に日本海側に数か所程度と評価**。なお、苫小牧CCSを行った地層全体の貯留可能量評価は5億トン弱。
- CO2排出源の多くは太平洋側の沿岸域を中心に位置。**排出源と貯留適地が近接しているとは限らず、また、輸送の柔軟性確保のためにも、長距離輸送手段（船舶輸送）の検証が必要**。

船舶による輸送実証

- 遠距離の排出源から分離回収、輸送、圧入までを行うCCSの一貫実証
- 500～1000トン級の液化CO2/LPG兼用輸送船により輸送



CO2輸送船



苫小牧CCS実証試験

貯留・モニタリング>

- CCS実証試験を実施中
- 2016年度に圧入を開始し、昨年11月に30万トン圧入を達成

苫小牧 CCS/CR拠点

- 苫小牧CCS実証の設備を有効活用
- 遠距離の排出源からCO2を回収し、カーボンサイクルの取組を実施し、工業都市の苫小牧市で利活用

分離回収

IGCC

- 物理吸収法による分離回収（10万トン規模／年）

カーボンリサイクル研究開発拠点

分離回収（環境省）

バイオマス発電

- アミン吸収法による分離回収（10万トン規模／年）
- 分離回収実証は2020年度のみ実施予定

分離回収

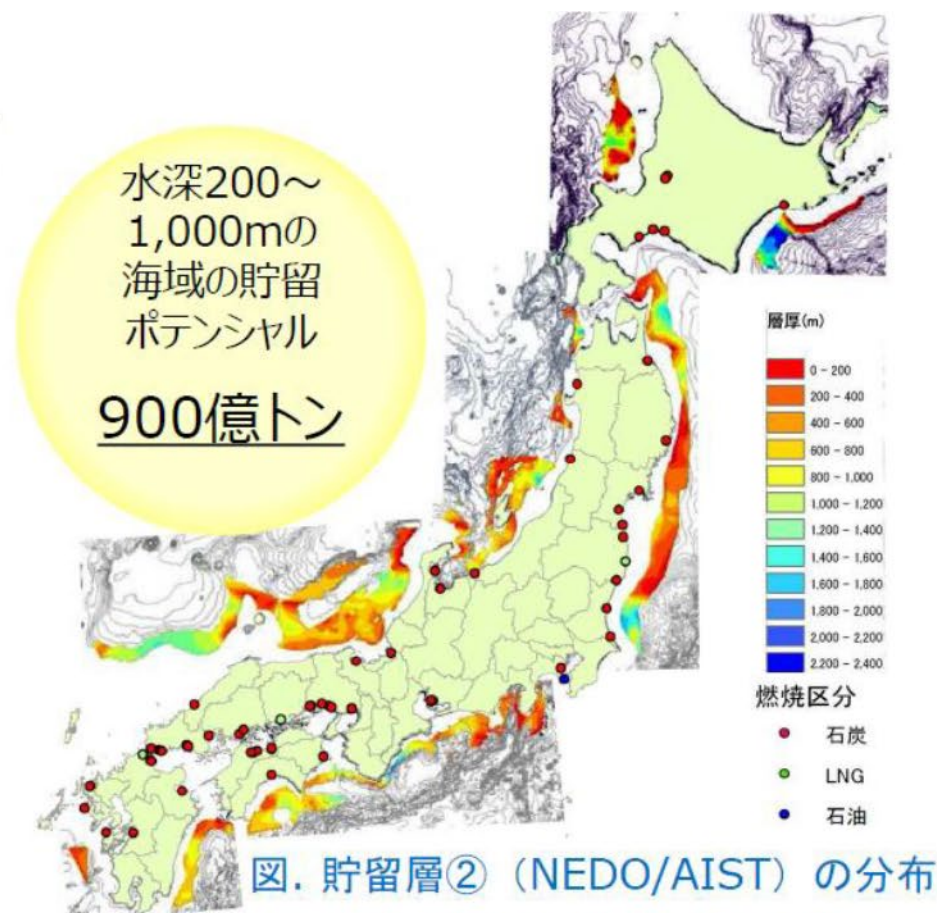
石炭火力発電所

- 固体吸収材による分離回収（1万トン規模／年）
- 2023年度から分離回収予定

大崎クールジェン（IGCC）

【課題③】二酸化炭素貯留適地の課題

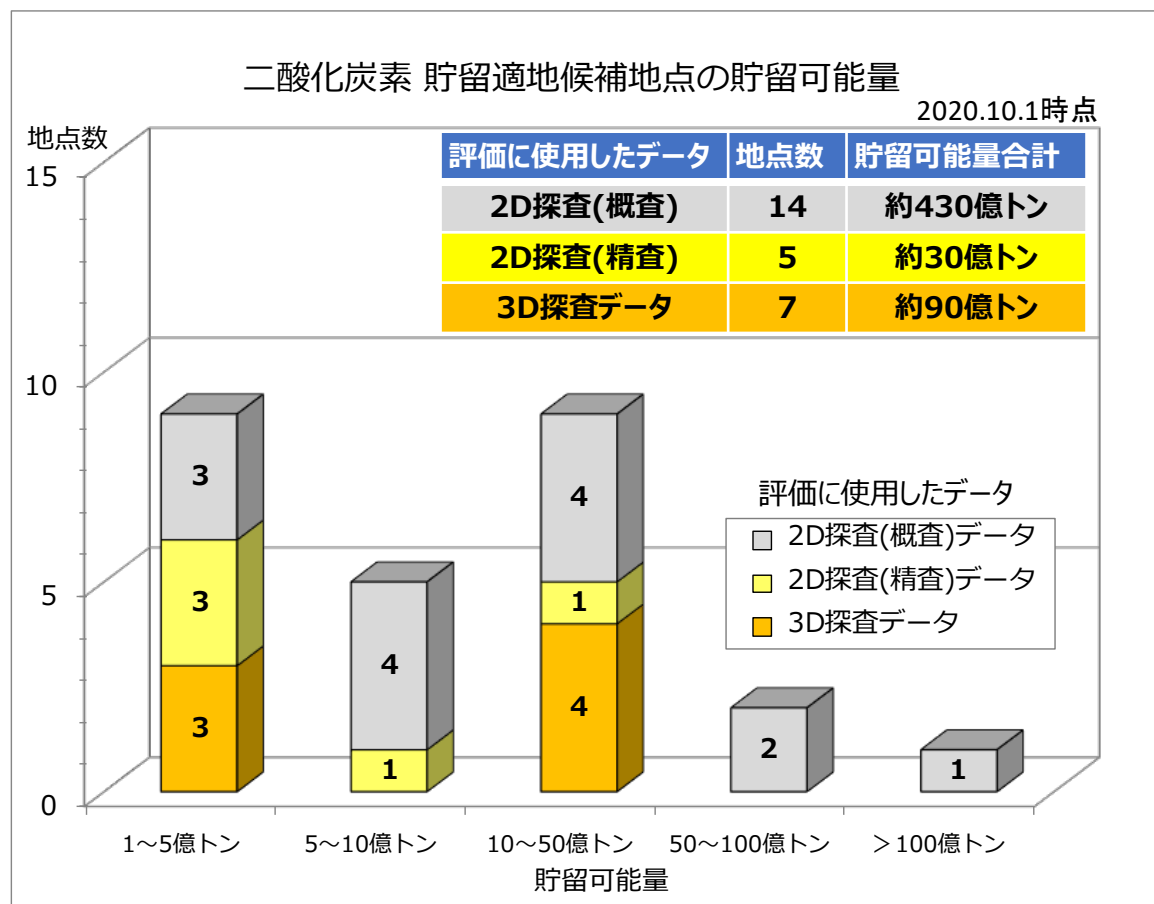
- RITE（2005年）及びNEDO/AIST（2012年）による既存文献・データでの調査では、貯留可能量は約1,460～2,360億トンと推定。



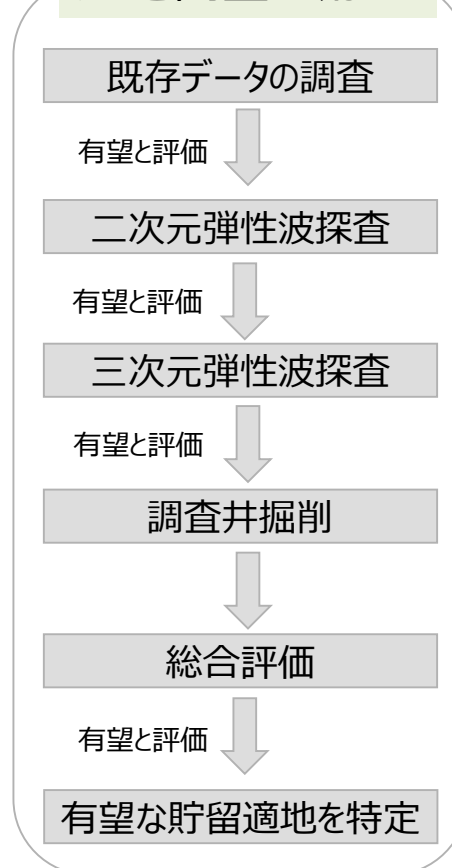
【出典】RITE「全国貯留層賦存量調査」、NEDO/AIST(2012)「発電からCO2貯留に至るトータルシステムの評価報告書」等をもとにみずほ情報総研が作成

日本のCCS貯留ポテンシャル（貯留適地調査事業の成果）

- 2013年度以降実施してきた貯留適地調査事業の結果、2020年10月時点で、
 3D探査（精査）データを用いた評価による調査可能量：7地点で合計約90億トン
 2D探査（精査）データを用いた評価による貯留可能量：5地点で合計約30億トン
 2D探査（概算）データを用いた評価による貯留可能量：14地点で合計約430億トン
- 貯留適地として確定させるためには、今後、調査井を掘削した上で、総合評価を行う必要がある。



適地調査の流れ



【課題④】CCS事業環境の整備

- CCSの社会実装に向けては、以下のような観点から事業環境整備が必要。

(1) CCSの事業実施に即した法体系

現在は高圧ガス保安法、労働安全衛生法、ガス事業法、鉱業法、鉱山保安法、海洋汚染防止法など複数の法規に対応する必要があり複雑。また、それぞれCCSを想定した内容ではないため、過剰な法規となっている可能性。

(2) 貯留地点及び貯留CO₂に係る長期的責任

CO₂圧入後の長期的責任とその移管の主体が定められておらず、唯一海洋汚染防止法において、CO₂が地中貯留（廃棄）されている限り実施者が監視を続けることが示されている。（無期限の貯留サイト運用責任）

地上設備の適用法規（苫小牧CCSの事例）

事業者からの国への責任移管

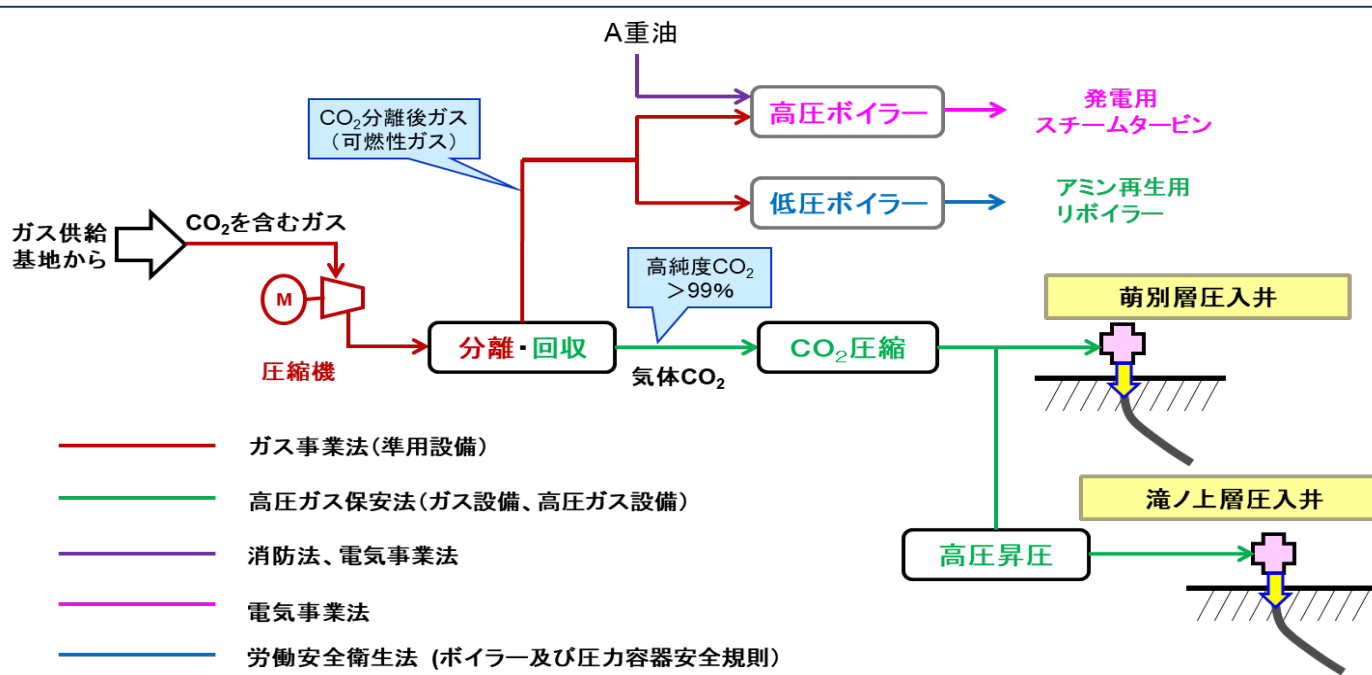
責任移管までの経過期間

EU
CCS指令
最低**20**年
（加盟国によっては30年）

豪州
連邦法
最低**15**年

米国
モンタナ州の例
最低**15**年

日本
海洋汚染防止法
無期限



世界の大規模CCSプロジェクト（操業中）のビジネスモデルの分類

- 世界では、現在、21件の大規模プロジェクトが稼働中。CO2回収追加コスト、EORによる収益の有無で分類すると、EORありで分離回収コストの低いプロジェクトが進行中。
- 日本では、EORが現実的でなく、発電分野においては、比較的分離回収コストも高く、検討されるビジネスモデルは追加でCO2を回収し、帯水層貯留を実施するパターンとなる。

分離回収コスト低い

分離回収コスト高い

EORあり

11件

製造プロセスでCO2を回収 + CO2-EOR

- 天然ガス処理8件
- 肥料製造からの回収 3件

5件

追加でCO2を回収 + CO2-EOR

- 水素製造（エアプロダクト）・石油製造
- **発電（バウンダリーダム、ペトラノバ）**
- 製鉄（アブダビ）

EORなし

4件

製造プロセスでCO2を回収 + 帯水層貯留

- 天然ガス処理（スライプナー、スノービット、ゴルゴン）
- バイオエタノール（イリノイ）

1件

追加でCO2を回収 + 帯水層貯留

- **水素製造（クエスト）**

CCSコスト小：天然ガス処理、バイオエタノール製造、アンモニア・肥料製造⇒CO2の分離・回収コストがもともと製品価格に含まれているため追加費用とならない、または小さい

CCSコスト中：石油精製の水素製造⇒燃烧排ガスに比べ、ガス中のCO2濃度が高く、中程度のコストで分離・回収できる

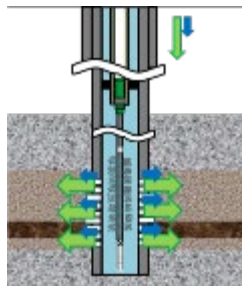
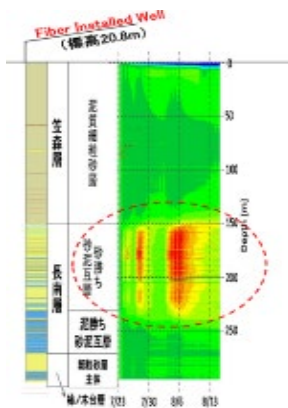
CCSコスト大：セメント製造、製鉄、**発電**⇒石油精製等プロセス中のガスに比べ、ガス中のCO2濃度が低く、CO2の分離・回収コストが大きい。

日本の有するCCUS技術

- 日本ではRITEが長岡で1万トン、JCCSが苫小牧で30万トンの圧入を完了。CCSの操業技術と知見・データを蓄積。
- CO2貯留率の向上等の効果が期待されているマイクロバブル技術、貯留層モニタリングを安全かつ効率的に実施可能な光ファイバー技術、低コスト分離回収技術である固体吸収材や分離膜を開発。
- CCUS技術を早期確立し、普及拡大を目指すため、JCMの活用や海外のCO2輸送によるCCSなど、あらゆるオプションを追求しつつ、海外展開していくことが必要。

マイクロバブル圧入技術および光ファイバー技術

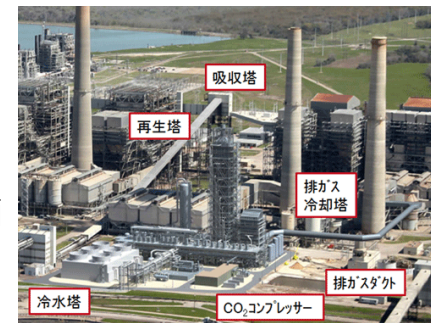
- ・秋田県においてマイクロバブル実証試験を実施し、その有効性を確認(2019)
- ・中国君倫(ジュンレン)石油へのマイクロバブルCO2特許技術の提供(2018.11)
- ・米ノースダコタの研究機関EERC(Energy and Environment Research Center)とRITE間でマイクロバブルと光ファイバーについての研究協力に関するMOU締結予定。大規模CCSサイトにおける当技術の適用を検討



マイクロバブル(左：イメージ、右：実証試験の様子)

分離回収技術

- ・固体吸収材については、関西電力(株)舞鶴発電所にて実用化試験を計画中
- ・分離膜については、IGCCなどへの適用を視野にRITEにて研究開発を進めている
- ・米国テキサスPetra Nova ProjectにおけるCO2回収プラントにおいて三菱重工等が参画



出典：三菱重工プレスリリース

苫小牧CCS実証事業

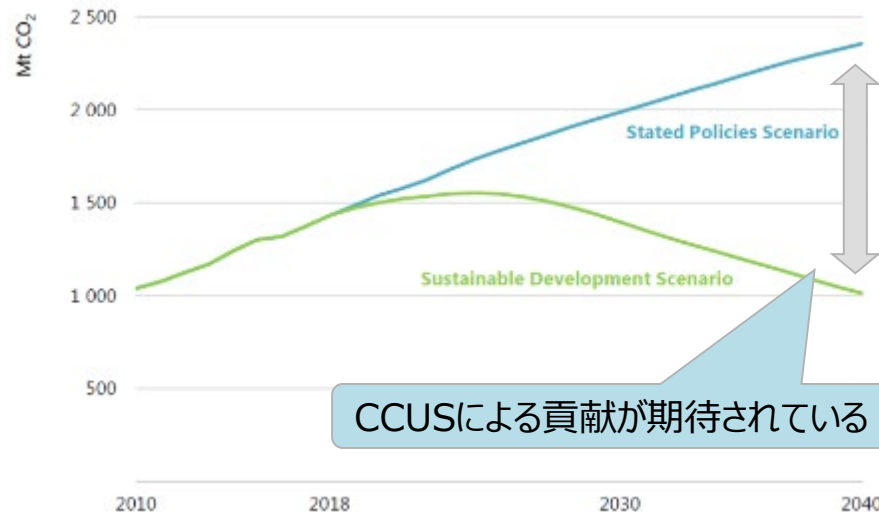


- ・我が国初の大規模CCS実証試験。
- ・2019年11月に累計CO2圧入量30万tを達成。

苫小牧CCS実証試験センター

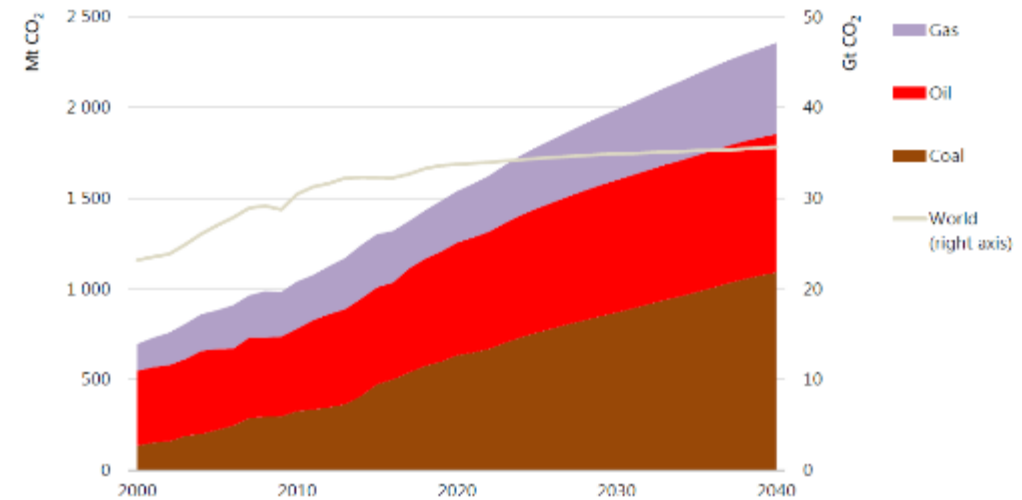
ASEAN諸国に求められるCCUS

- ASEAN諸国ではこれからも石炭火力の需要は増える見込みであり、供給側の削減には限界。
- GCCSIの調査によると、アジア各国で100億トン以上の貯留ポテンシャルがあり、CCUSの進展が進めばポテンシャルはさらに増える見込み。



東南アジアにおけるCO2排出削減シナリオ

IEA Southeast Asia Energy Outlook 2019より



東南アジアにおけるCO2排出量予測(燃料別)

	貯留ポテンシャル (億ton) GCCSIより提供	2016年 化石燃料由来CO2排出量 (億ton) World Energy Outlook 2018より
タイ	100	2.45
インドネシア	76.5	4.55
ベトナム	120	1.87
マレーシア	280	2.16
フィリピン	230	1.15
ミャンマー	-	0.21
インド	470-1430	20.77

我が国が持つ強みを活かしたインドネシアにおけるCCUSの取組状況

- 「二国間クレジット（JCM）取得等のためのインフラ整備調査事業」にてFSを実施。
- 2020年2月、日尼CCUSシンポジウムを開催。尼側は、石油ガス総局及び電力総局から参加があり、石油ガス田開発及び電力分野におけるCCUSに関する具体的な関心が示された。
- 尼側は、設備の導入を伴う具体的な日尼共同CCUSプロジェクトの実施を期待しており、今年度は個別プロジェクトについて、より詳細なFSを実施。

〈二国間クレジット（JCM）取得等のためのインフラ整備調査事業におけるFSの概要〉

	コンセプト	圧入計画
東ジャワ (Sukowati)	超臨界CO ₂ 輸送による高効率輸送を実現し、同国初のCO ₂ -EORによるCCUSの実現及びJCMプロジェクト化を図る	実証は2年で約16万トン 商用規模で20年で約1300万トン
Gundih	生産中のガス田を対象にした東南アジア圏で最初のCCSの実証研究プロジェクト	30万トン/年×10年(天然ガス増産も目的)

〈日尼CCUSシンポジウム参加者〉

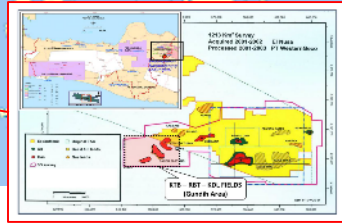
- インドネシア側：エネルギー鉱物資源省、石油ガス上流部門特別執行機関（SKK-MIGAS）、Pertamina UTC、国立バンドン工科大学、現地石油ガス関連会社
- 日本側：経済産業省、在尼日本国大使館、（公財）深田地質研究所、JOGMEC、石油上流分野各社、電力会社、商社、エンジニアリング会社、シンクタンク
- 国際機関等：IEA-GHG、GCCSI
（総計80名）



Gundih ガス田におけるCCSプロジェクト計画の概要

位置

インドネシア
中部ジャワ州 Gundih ガス田



- ガス生産処理施設から大気放散中の**30万t-CO₂/年**を回収
- 回収したCO₂をパイプライン輸送して地下圧入
- 極めて**低いコスト**でCO₂地下貯留が可能

ガス生産処理施設（既存）

生産ガスより分離され、
大気放散中の年間 30万t-CO₂
(300万t-CO₂/10年間の計画)



CO₂排出源

CO₂地下圧入

CO₂パイプライン輸送

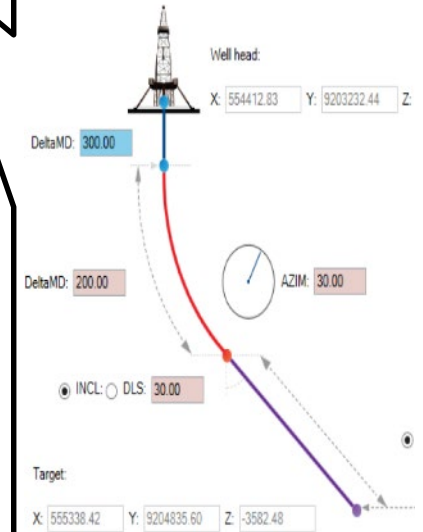
CO₂パイプラインのルート（新設）

距離：陸上 約 4 km（ガス生産処理施設～圧入井）



圧入井（新堀）

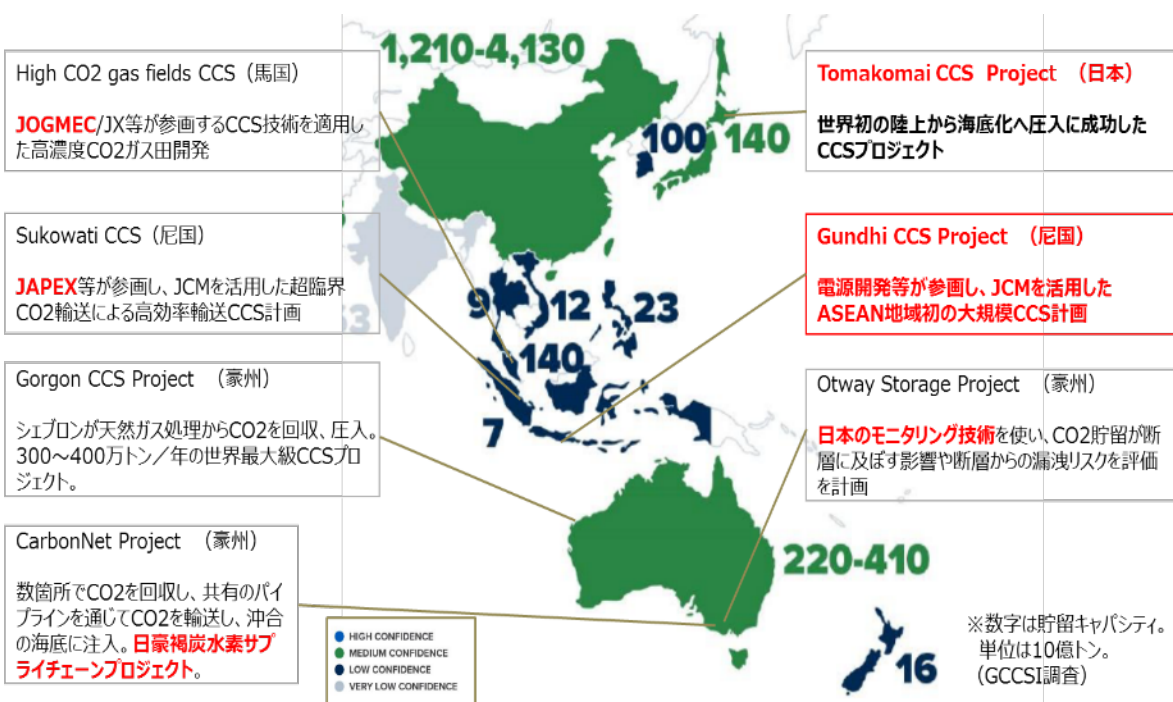
深度 3,600m



今後の方向性④：アジアのCCUSネットワーク構築

- 経済成長著しいアジア地域は化石燃料の利用を選択せざるを得ず、主要な温室効果ガスの排出源である一方で、**大規模なCO2の貯留ポテンシャル**を有する地域。（各国約100億トンの貯留ポテンシャル）
- 2020年11月のEASIEネルギー大臣会合において、日本からの発案で、アジア全域でのCCUS活用に向けた環境整備や知見を共有する「**アジアCCUSネットワーク**」の構築を提案し、**各国から歓迎の意が示された。**
- **来夏にも、「アジアCCUSネットワークフォーラム」を開催し**、ネットワーク立上げを目指す。「アジアCCUSネットワーク」では、①CCUSに関する知識・経験の共有やポテンシャル調査の実施、②共通のルール作りやプロジェクト形成、③アジア全域での貯留ネットワークの実現等を目指した活動を行う。

アジア各国のCCSポテンシャルと日本企業の参画状況



EASIEネルギー大臣会合



東アジアサミットエネルギー大臣会合 梶山大臣による開会挨拶の様子

第14回EASIEネルギー大臣会合 共同声明 (CCUSネットワーク関連箇所抜粋)

12

（前略）各国大臣は、脱炭素化、回復、及び経済成長の目標に資する二酸化炭素回収・利用・貯蔵(CCUS)とカーボンリサイクルの重要性に留意した。各国大臣は、EAS地域における知識・経験の共有と研究活動の実施に資するパートナーシップの実現が期待される「**アジアCCUSネットワーク**」の構築に向けて、**日本とERIAが主導している協力を歓迎した。**

ご清聴いただきありがとうございました

