

地球の力で未来へ挑む
INPEX



INPEX 低炭素ソリューション事業・CCUS事業への取り組み

2026年2月10日

低炭素ソリューション事業本部 技術推進ユニット ジェネラルマネージャー
飯田 真司

1. INPEX VISION 2035

2. INPEXが取り組む 低炭素ソリューション事業

- 新潟・柏崎水素パーク/実証試験
- 新潟・長岡メタネーション（実証試験）
- 先進的CCS事業（首都圏CCS・日本海側東北地方CCS）
- オーストラリア・ボナパルトCCS事業
- インドネシア・アバディCCS事業

会社概要

会社名		株式会社INPEX
設立		2006年4月3日に以下 3 つの企業を合併して設立 ・ 帝国石油株式会社 (1941年設立) ・ 国際石油開発株式会社(1966年設立) ・ ジャパン石油開発株式会社 (1973年設立)
2024年度	売上高	2兆2,658億円
	純利益	4,273億円
時価総額		2兆2,431億円
従業員数		単体：1,384人 連結：3,531人
普通株式		1,386,667,167 株 *甲種類株式 1 株
主要株主		経済産業大臣



探鉱・開発・生産プロジェクト合わせて
世界約20カ国でプロジェクトを展開



日本国内における活動



南長岡ガス田



直江津LNG基地

日本企業が初めてオペレーターとして
推進する大型LNGプロジェクト。



> イクシスLNGプロジェクト

アブダビにおける海上及び
陸上油田の原油開発・生産事業。



> アブダビ油田プロジェクト



> アパティLNGプロジェクト（インドネシア）



> ムアラバト地熱発電所（インドネシア）

2035年にむけてINPEXが実現していくこと

成長の源泉である既存プロジェクトを一層強化します
将来の飛躍を現実的なものにします。

成長軸

1

天然ガス/LNG事業
の拡大

成長軸

2

CCS/水素をコアとした
低炭素化ソリューション
の提供

成長軸

3

INPEX「ならでは」の
強みを活かした
エネルギー・資源分野
での新たな挑戦

既存プロジェクトの安全/安定操業へ向けた取り組み

事業規模を

60%拡大

(営業CF成長)

GHG排出原単位を

60%削減

エネルギー事業環境についてのINPEXの捉え方

より低炭素なエネルギーの安定的な供給と、持続可能で地球環境に配慮した
「責任あるエネルギー・トランジション」を目指しています。

近年の地政学リスクを背景に、「エネルギーの安定供給」の戦略的重要性が再認識されました。
気候変動問題の重要性は変わることはなく、ネットゼロに向けて着実に前進していく必要があります。

天然ガス/LNGの 重要性が拡大するであろうこと

ネットゼロへの移行過程においても、エネルギーは手の届く価格で安定的に供給される必要があります。天然ガス/LNGは、他の化石燃料と比較してGHG排出原単位も相対的に小さく、「現実的な移行期の燃料」として重要性が高まると考えています。



多様な低炭素対策を 並行して進める必要があること

ネットゼロへの移行には、地域ごとの事情や移行の段階に応じて適切な手段を選択することが重要です。再エネの導入だけでなく、既存の石油・天然ガス生産施設へのCCS導入や、水素/アンモニアを活用していくことなども、現実的な移行への道筋となると考えています。



ネットゼロを見据えた エネルギー供給システムの強靱化・ 高度化が必要であること

発展途上国での電力需要増加に加え、先進国でも半導体製造やAI需要により電力消費の再増加が予測されています。また、再エネの導入拡大に伴う需給調整の課題から、電力供給システムの高度化が必要となっており、そのために必要となる鉱物や希少資源の重要性も高まっています。

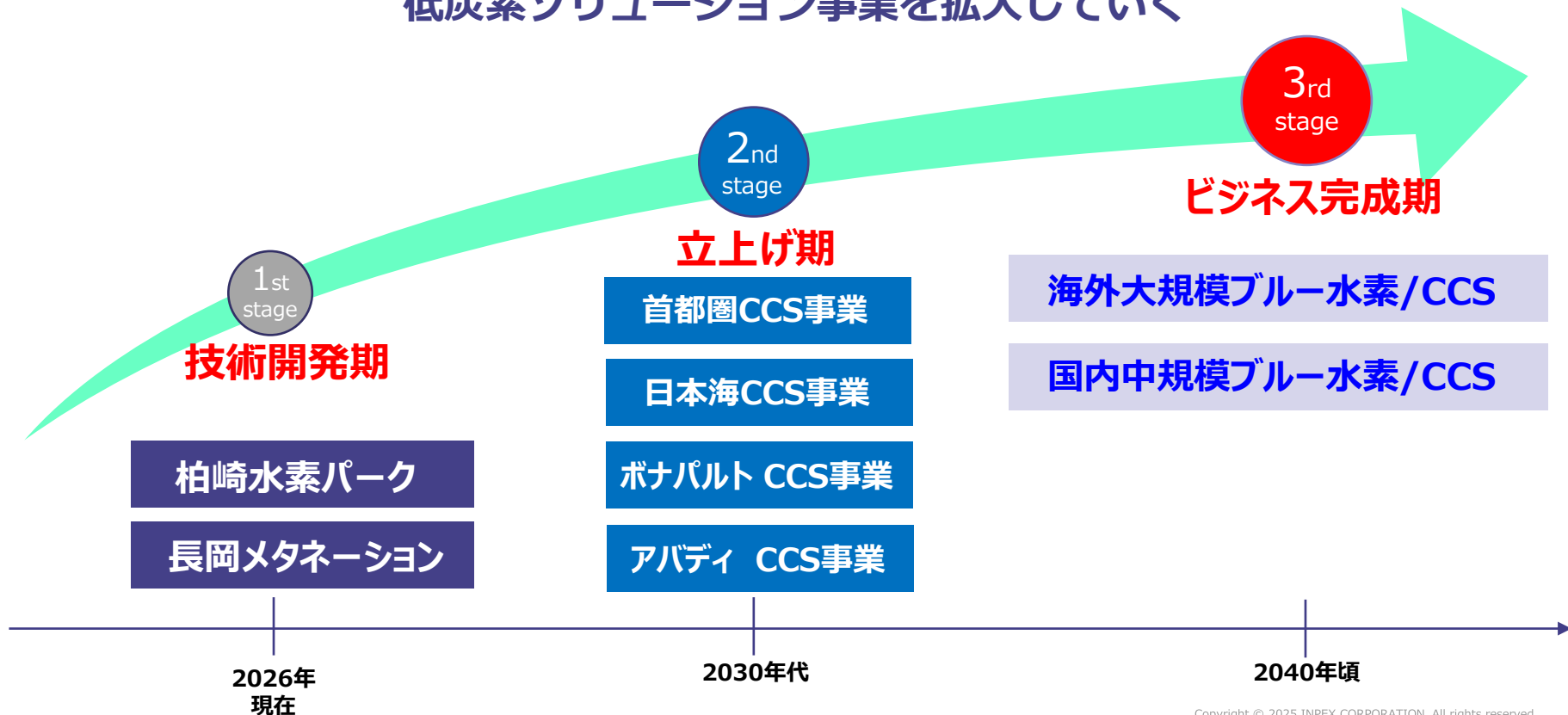


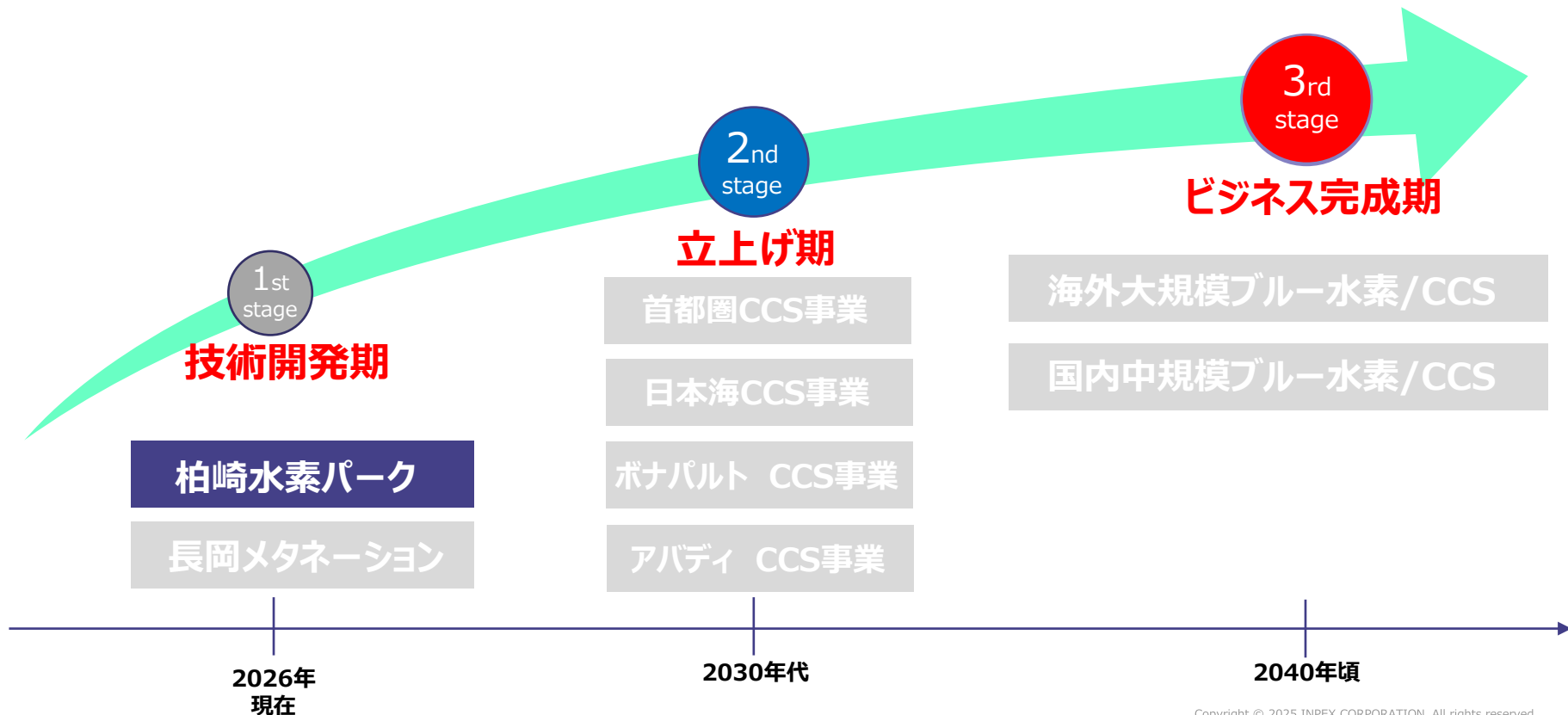


INPEXが取り組む 低炭素ソリューション事業

INPEX 低炭素事業取り組み方針

実証プロジェクトを通して得られる知見等を活かし、
低炭素ソリューション事業を拡大していく







- 当社既存アセットをフルに活用したブルー水素・アンモニア製造の一貫実証試験。ショーケース的位置づけ。
- 約700t/年の水素製造、約5,500t/年のCCSを計画。



柏崎水素パーク（柏崎ブルー水素・アンモニア製造の一貫実証試験）



INPEX

2022年10月

2023年7月

2025年5月

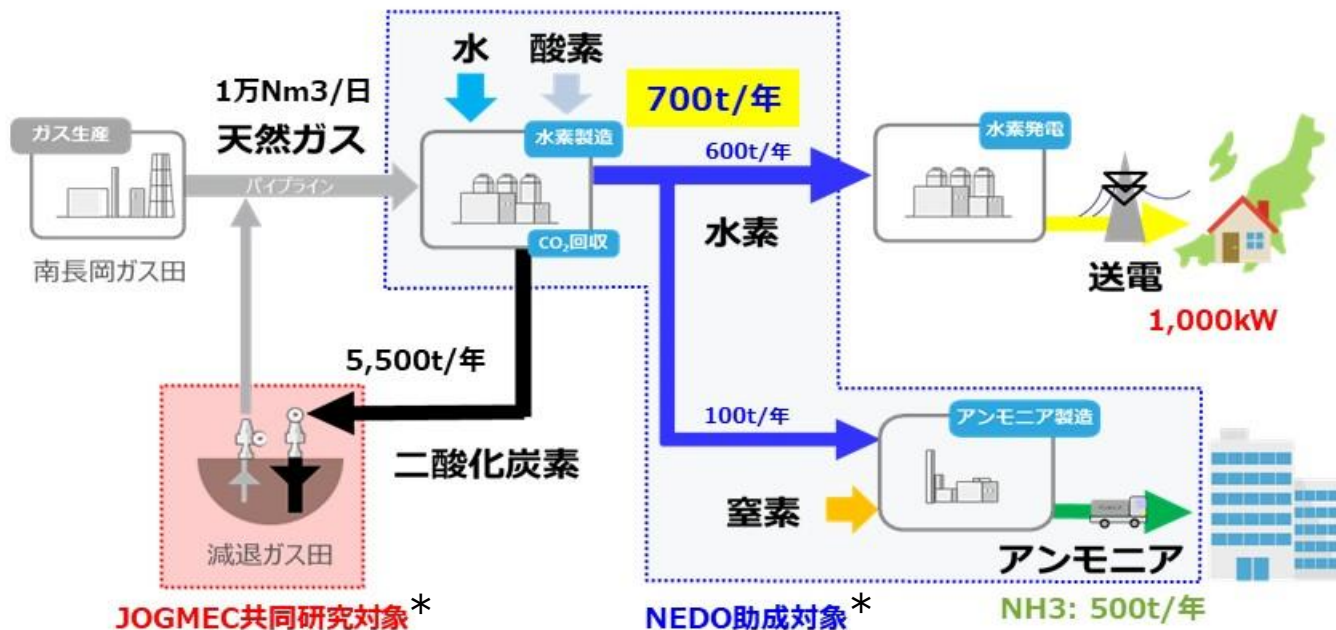
2026年

最終投資判断（FID）

地上プラント設備の本工事開始

試運転開始

完工（予定）



※費用の一部をJOGMEC/NEDOが補助

水素・アンモニア製造・利用一貫実証試験の概要

- 1) ブルー水素の製造実証と、それを利用したクリーンな電力の供給
- 2) 近年開発された低温低圧の合成プロセスを利用したアンモニアの製造
- 3) 国内枯渇油ガス田を対象としたCO₂貯留可能量の評価・検証
- 4) 圧入CO₂による炭化水素増進回収効果（Enhanced Gas Recovery, EGR）の確認
- 5) 圧入CO₂の挙動を監視するための各種モニタリング



ATR（Autothermal Reforming）（Air Liquide社）

- 水素製造の際のCO₂の発生源をプロセスガスに限定
- CO₂の分離に必要なエネルギーを削減することが可能



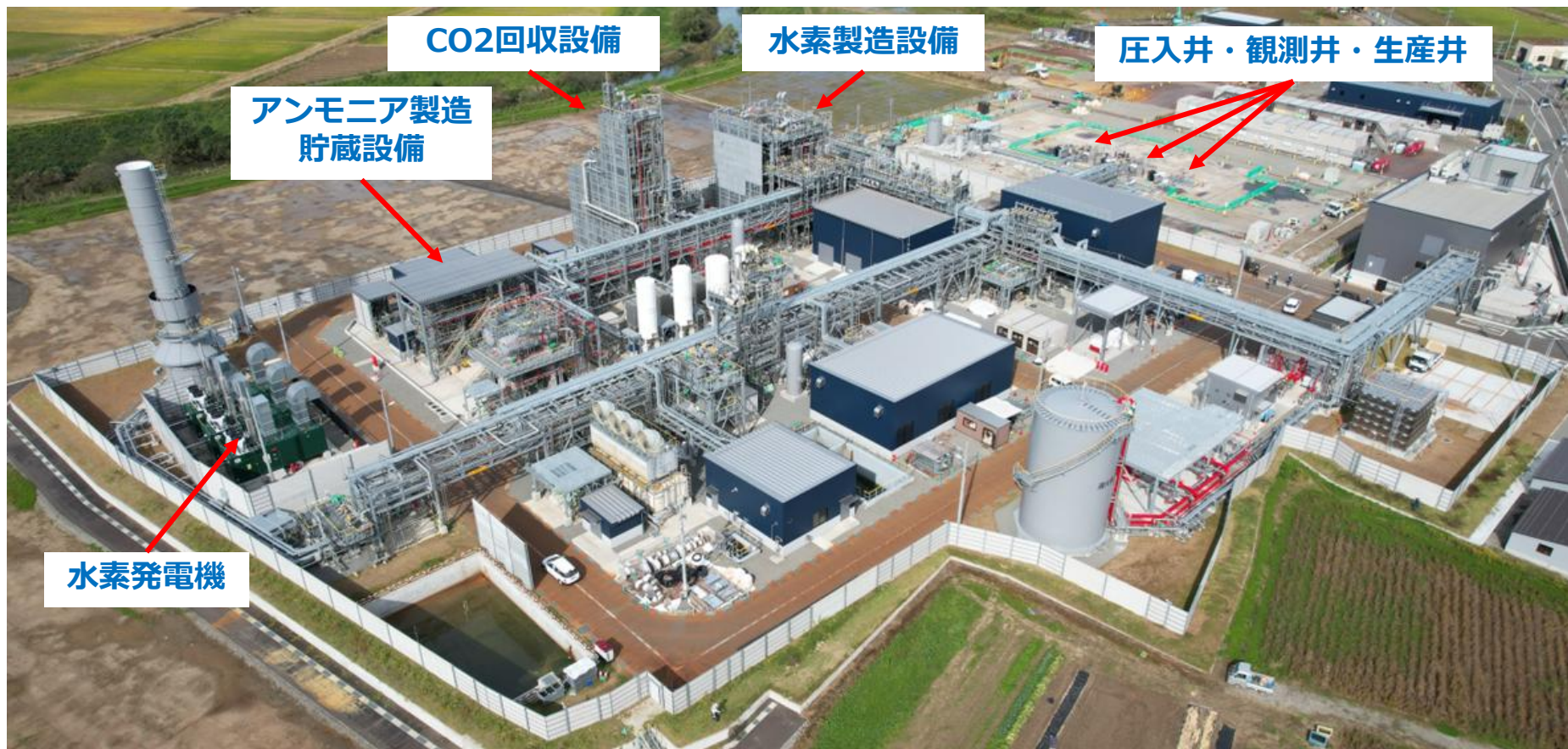
HiPACT（日揮グローバル株式会社/BASF社）

- アミン系の溶液を使ったCO₂回収装置。通常のプロセスよりも高圧でCO₂を回収
- CO₂を圧入する際に必要な昇圧動力を削減することが可能



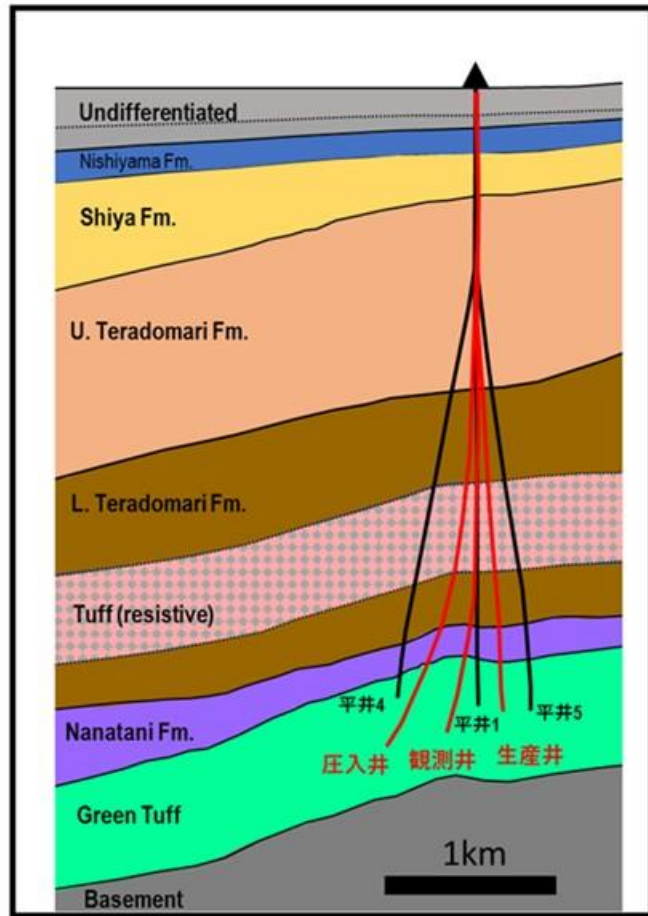
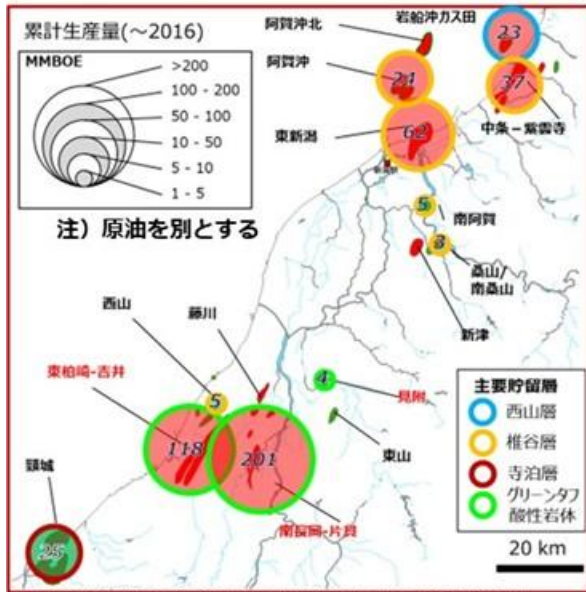
独自のアンモニア合成プロセス（つばめBHB株式会社）

- 独自の触媒を採用する事によって低温・低圧でアンモニアを合成
- 原料の昇圧動力の削減やプロセスの安全性の点で優位性・先進性



東柏崎－吉井ガス田概要

- 国内屈指の生産量・原始鉱量を誇るガス田。
- 50坑以上の坑井（他社鉱区含む）が掘削
- 東柏崎ガス田は生産終了
- 東柏崎ガス田 平井地区
（1970年から2014年まで天然ガスを生産）



本実証試験での地下評価関連スコープ

3坑井の掘削・仕上げ

CO2圧入井・生産井・観測井
坑井デザイン・掘削

震探データ取得・微小振動観測

構造解釈
CO2拡散挙動モニタリング

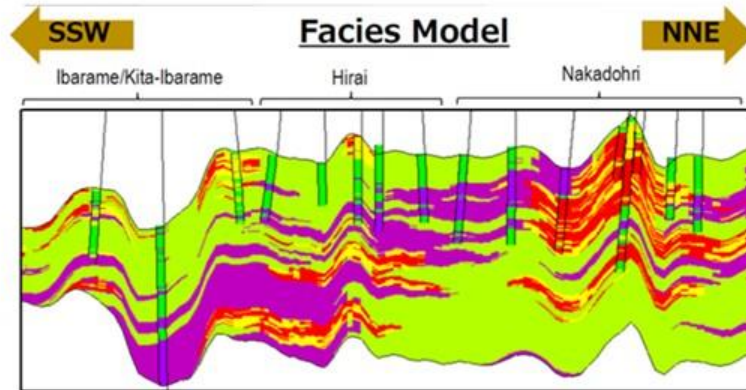
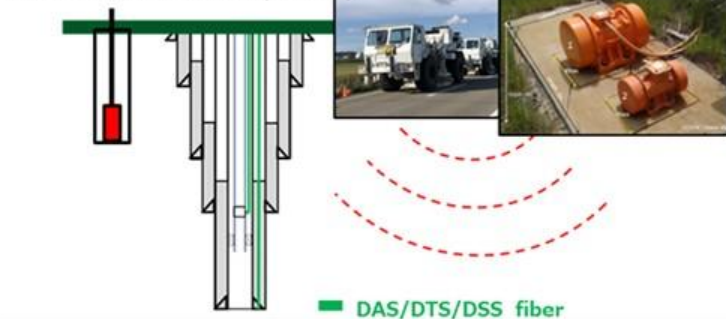
ジオメカニクス検討

キャップロックのシール性評価
ジオメカモデリング

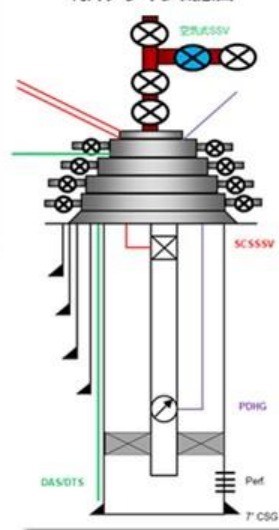
地質モデル・シミュレーション モデル構築

CO2拡散挙動予測
データ取得・モニタリング

地震探査による地下構造調査（イメージ）

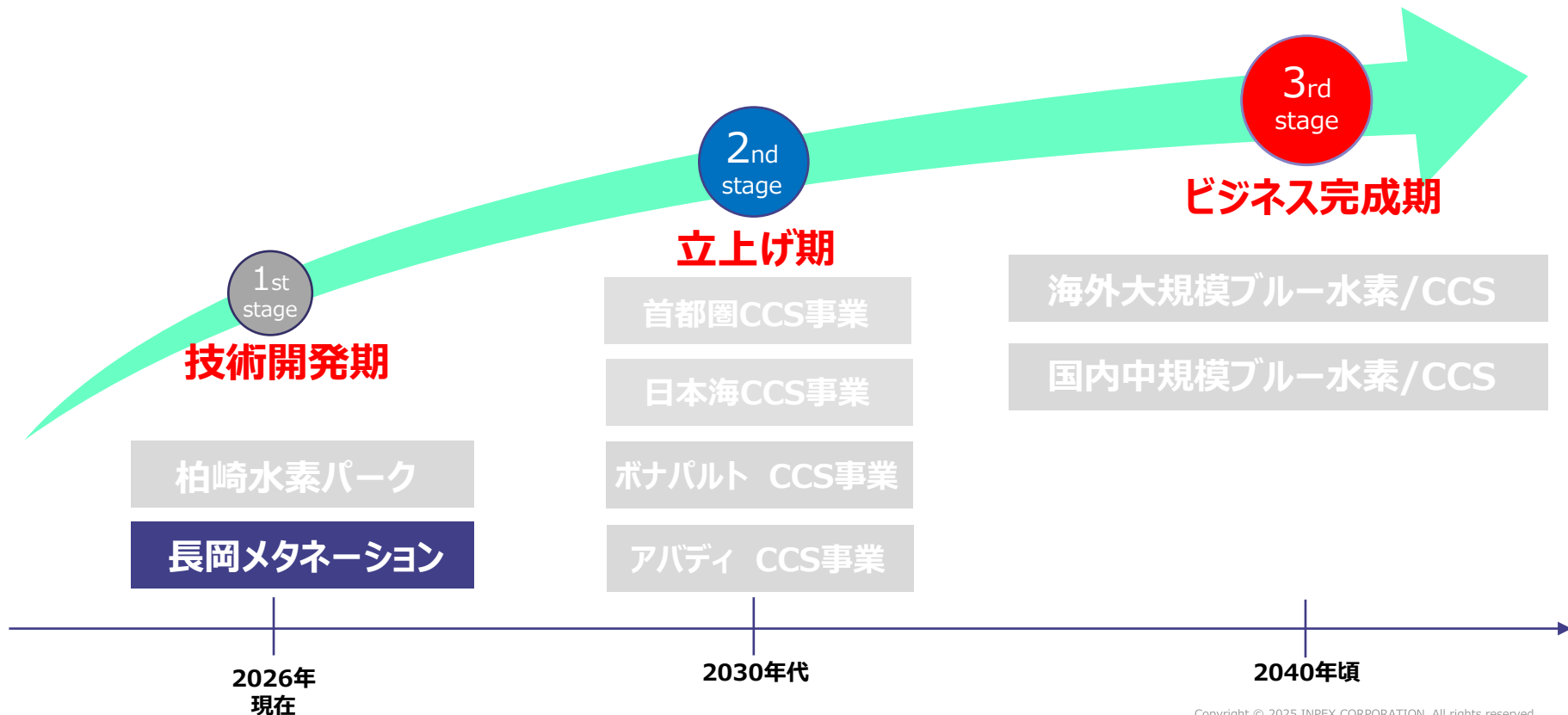


坑井デザイン概念図



柏崎水素パーク 開所式（2025年11月）



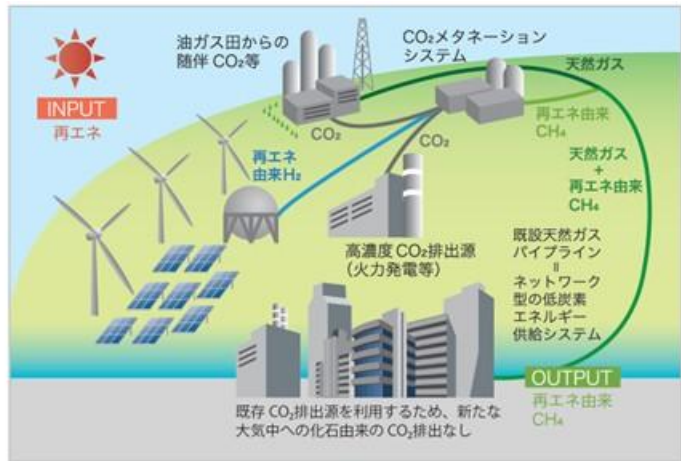
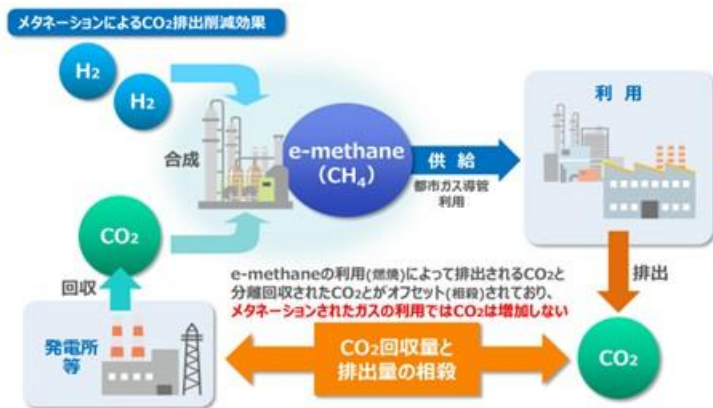


CO₂メタネーション（e-methane）のコンセプト

▶ サバティエ反応



▶ e-methane利用によるCO₂排出削減効果と社会実装イメージ



日本ガス協会 カーボンニュートラルチャレンジ2050 アクションプラン（2021）より抜粋

当社作成 NEDO助成事業向け実施計画書より抜粋

▶ e-methane：グリーン水素等の非化石エネルギー源を原料として製造された合成メタンに対して用いる呼称 (2022-)

e-methane イーメタン

INPEXにとっての合成メタン(e-methane)とは？

Advantage



長岡鉱場（新潟）



イクシス（豪州）

天然ガスの生産に伴う随伴CO₂を利用可能

- CO₂分離・回収設備の新設不要/軽微

Advantage



アブダビ（UAE）



イクシス（豪州）

海外アセット周辺において豊富な太陽光を利用可能

- 安価なグリーン水素のポテンシャル

Advantage



長岡鉱場（新潟）



直江津LNG基地（新潟）



導管网

既存の天然ガスインフラを利用可能

- 貯蔵・輸送・利用設備の新設不要

Goal

e-methane



出典：（一社）日本ガス協会様HP

天然ガスからの置き換えにより
ガスインフラの低/脱炭素化が可能

INPEXの合成メタン技術開発の目的と未来

～2021

NEDO-CO₂有効利用技術開発事業
8 Nm³-CO₂/h

- 実際の随伴CO₂を利用したPlate反応器で世界初の実証
- ベンチスケール試験を通じて技術目標を達成
- 実用化に向けた技術的知見や課題を取得



スケールアップ
x50

2021～

NEDO-CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発
400 Nm³-CO₂/h

- 世界最大級の規模感でシステムを構築
- 実際の随伴CO₂を利用した多段断熱型反応システムの世界初の運用
- 合成メタンの導管注入



社会実装に向けた
更なるスケールアップを検討

メタネーション試験設備と南長岡ガス田・越路原プラントの接続



メタネーション試験設備概要



プロジェクト概要

- 長岡市越路原プラント近傍にて、メタネーションシステム実用化を目指す実証事業。家庭用1万世帯分相当（400Nm³-CO₂/h）の製造設備を建設。
- NEDO助成事業として当社が主導、大阪ガス株式会社が反応プロセス技術開発、名古屋大学がシミュレーション技術開発を実施。

スケジュール

2023年10月 : プラント設備の本工事開始

2026年1月現在 試運転作業中



助成事業：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
「大規模なCO₂-メタネーションシステムを用いた導管注入の実用化技術開発」

事業者：株式会社INPEX（全体統括）
大阪ガス株式会社（INPEXからの委託先）

事業期間：2021年12月15日～2027年3月31日（2024年3月決定）

大阪ガス株式会社

大規模CO₂-メタネーション反応プロセス技術開発
実際の随伴CO₂を利用した多段断熱型反応器設計（世界初・世界最大）

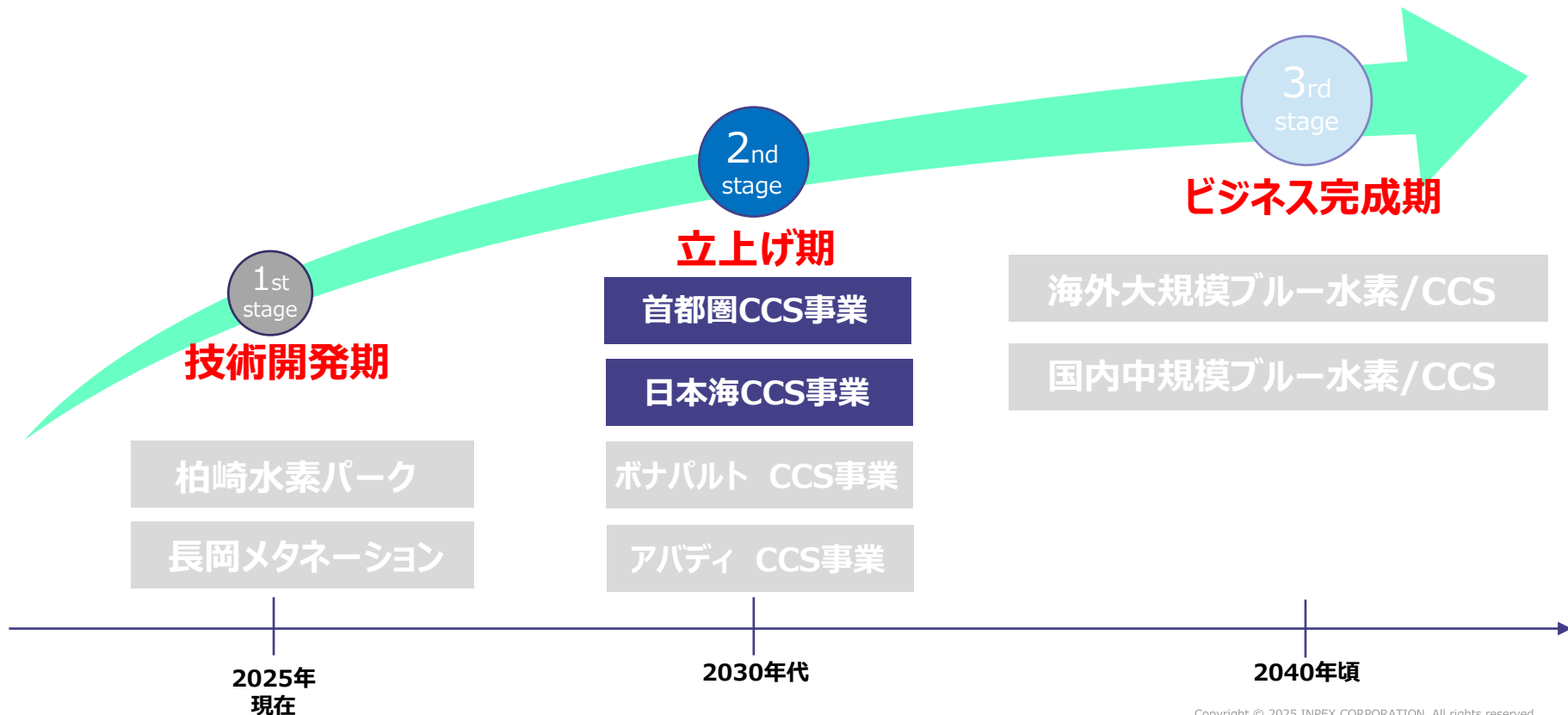


名古屋大学

国立大学法人 名古屋大学

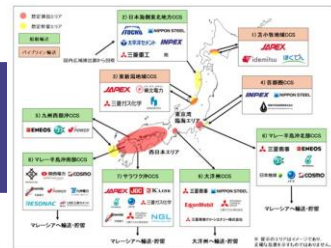
反応シミュレーション技術開発

※2024年10月以降、分社化によりINPEX JAPANもINPEXの委託先に追加



先進的CCS事業

「首都圏CCS」「日本海側東北地方CCS」の2件に参画 『首都圏CCS』は当社がコンソーシアムを主導



2024年6月28日、JOGMECは
令和6年度「先進的CCS事業」
委託事業として9案件を選定

日本海側東北地方CCS事業

輸送形態 船舶

パートナー

伊藤忠商事
日本製鉄
太平洋セメント
三菱重工業
INPEX
大成建設
伊藤忠石油開発

貯留地域
貯留量

- 日本海側東北地方沖
(海域深部塩水層)
- 約150-190万トン/年
～



提供元: Bing
© GeoNames, Microsoft, Zenrin

首都圏CCS事業

輸送形態 パイプライン

パートナー

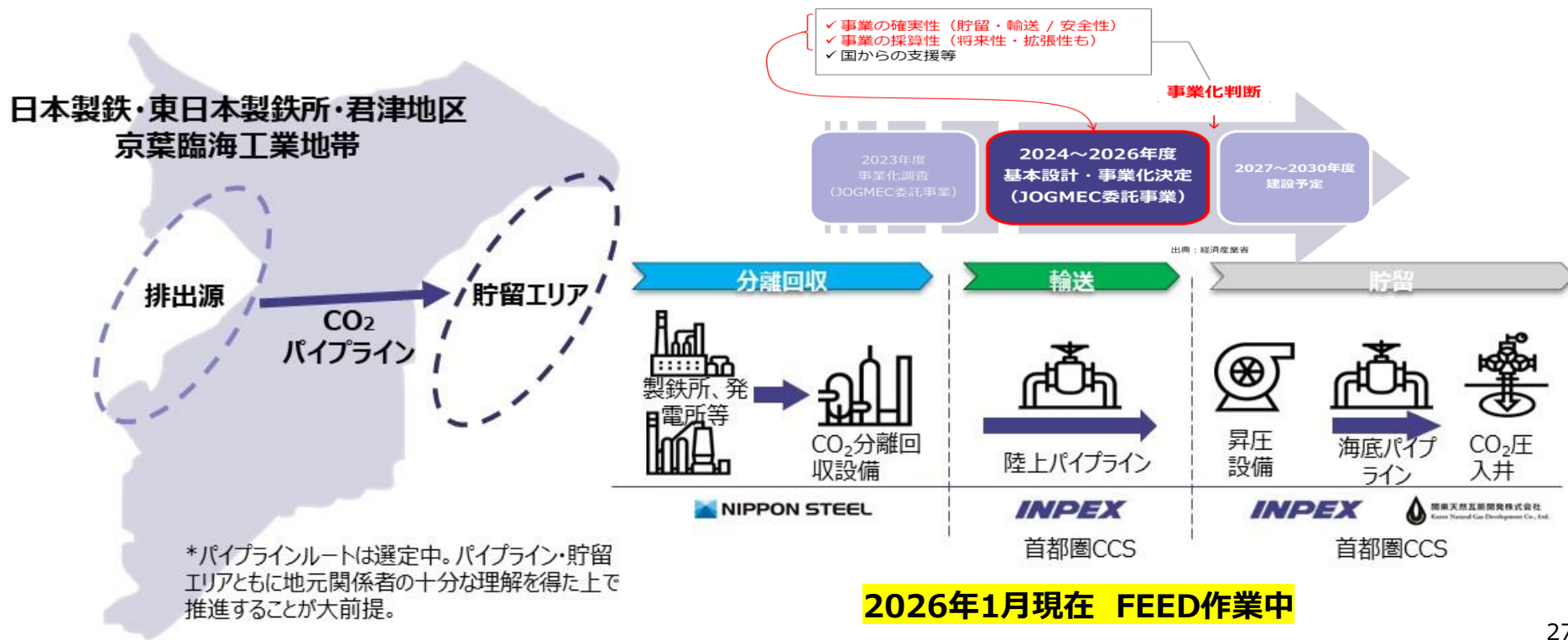
INPEX
日本製鉄
関東天然瓦斯開発

貯留地域
貯留量

- 千葉県外房沖 (海域深部塩水層)
- 約140万トン/年～

首都圏CCS事業

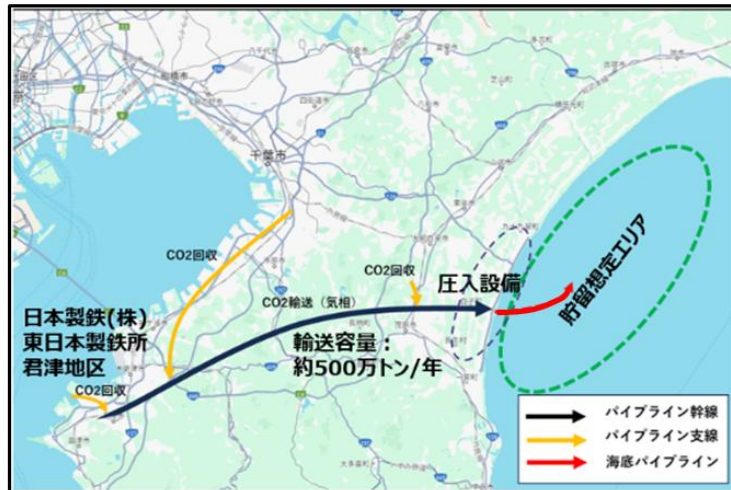
- 主に千葉県の京葉臨海工業地帯で排出されるCO₂を分離回収し、パイプライン（導管）で輸送、同県外房海域の深部塩水層に貯留する構想。日本製鉄が分離回収事業、当社が輸送事業、当社及び関東天然瓦斯開発が貯留事業を連携して実施



パイプラインの敷設ルート・工法選定

- 圧力・温度等の運転仕様検討の基、パイプラインの口径等を決定
- 交通量調査、埋設物調査、渋滞シミュレーション、地盤調査等を実施
- 工事による交通への影響、安全性に留意して敷設ルート案を選定*1
 - 現案で開削工事区間 **約60km**、シールドトンネル工事区間 **約20km**を想定

*1:26年12月頃までに最終化。現在の選定対象はパイプライン幹線区間のみ。



地図出典: Googleマップ



交通量調査

埋設物調査
(埋設管)



内面腐食

- 輸送するガスに微量含まれる水分および不純物（NO_x, SO_x, H₂S等）によるもの。
- 受入ガスの不純物基準値の設定、適切な腐食代の検討が要求される。



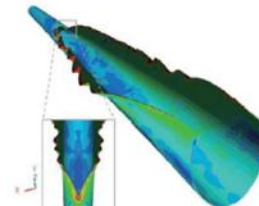
(巴ほか, 2009)

漏洩拡散挙動

- 二酸化炭素は空気より比重が大きいため、漏洩時や放散時に地表面に滞留しやすい。
- 適切な敷地境界の設定、緊急時対応思想の確立が必要。

高速延性破壊

- 第3者工事による傷や腐食による孔の発生が、鋼管の破壊につながるもの。
- 特に液相～超臨界層のCO₂において発生リスクが大きい。
- 適切な管厚・靱性値の設定、クラックアレスタの導入が検討される。

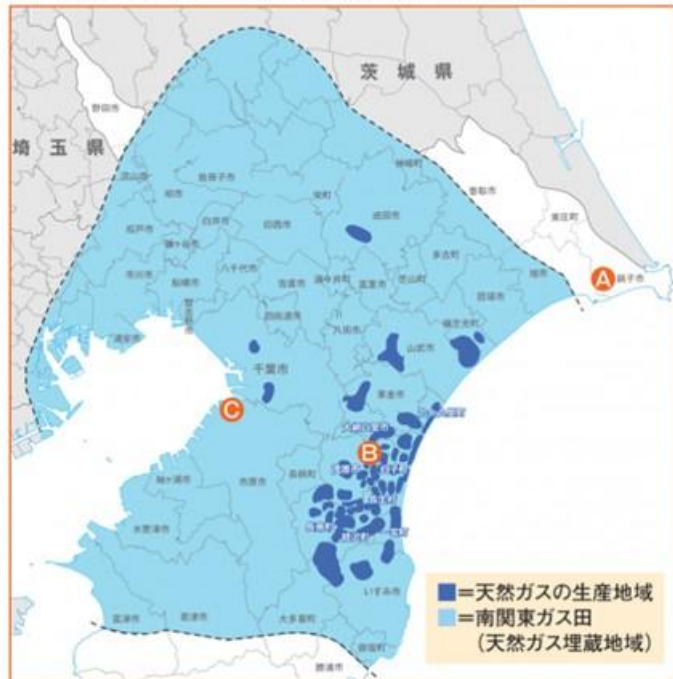


(牧野・天野, 2013)

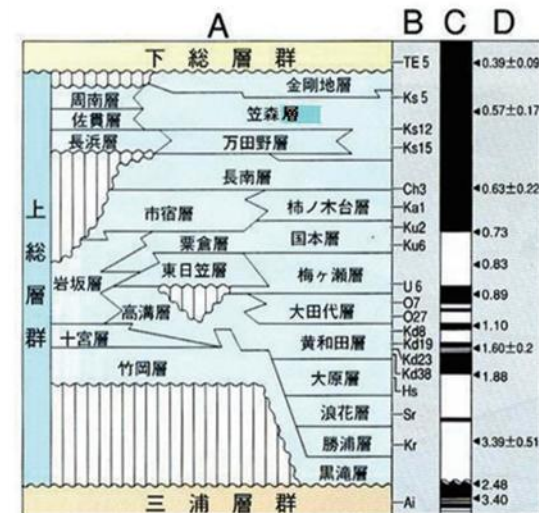
ドライアイス生成

- パイプラインや昇圧設備の脱圧操作において、脱圧前の運転状態によってはドライアイスが生成する。
- 脱圧前の流体条件（特に温度）や脱圧速度の調整が必要。

▶ 南関東ガス田と千葉県域の天然ガス鉱床



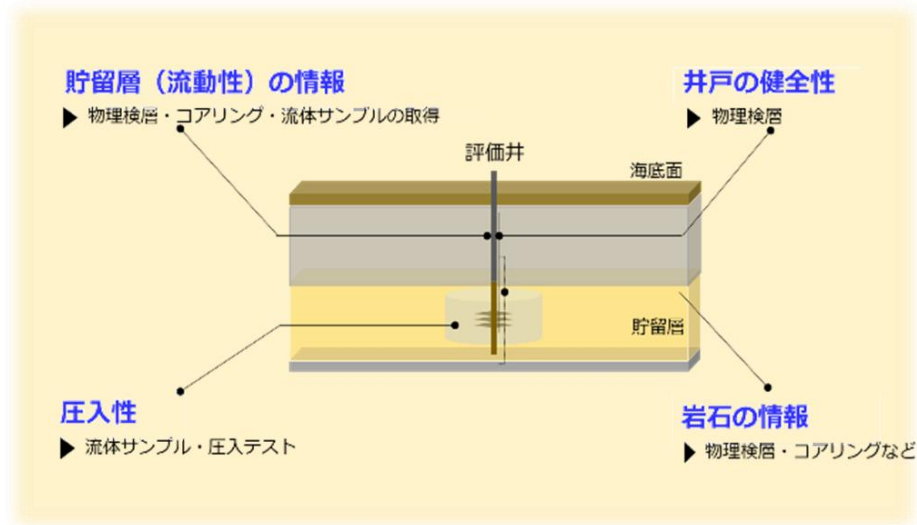
暗い色の層が砂岩層、明るい色の層が泥岩層
写真1 上総層群大田代層の砂岩泥岩互層



上総層群の層序 (Ito 1992a)
A: 上総層群の層序区分, B: 主な火山灰鍵層, C: 古地磁気層序, D: 主な年代値(単位は100万年前)

図2 上総層群の層序
[2-助千葉県史料研究財団 1997]

- シミュレーションの結果によりCO₂貯留層の不確実性低減を図るため、評価井は2坑
- 評価井の掘削位置(想定)：外房沖の5～15 kmの地点(水深20～30m)
- 掘削作業を**早期に開始**すべく、掘削計画等を順次策定



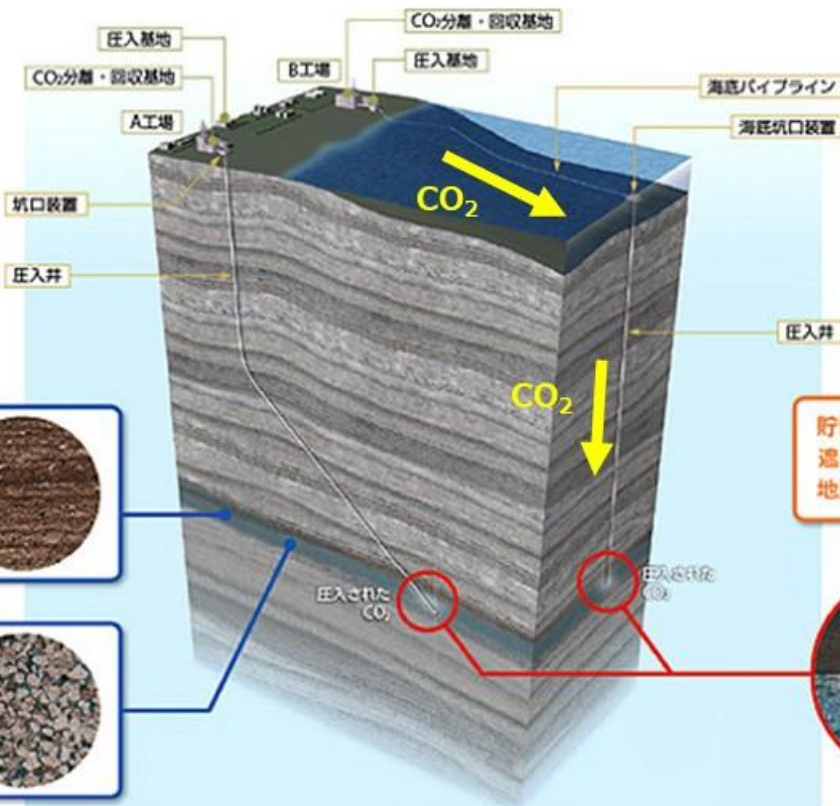
評価井掘削による地下の評価



岩石コアサンプル (イメージ)

地下約1000～3000mほどにある貯留層まで井戸を掘り、CO₂を貯留

CCS概念図



遮へい層
(泥岩など)

CO₂を通さない
泥岩などの層です。

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。

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。

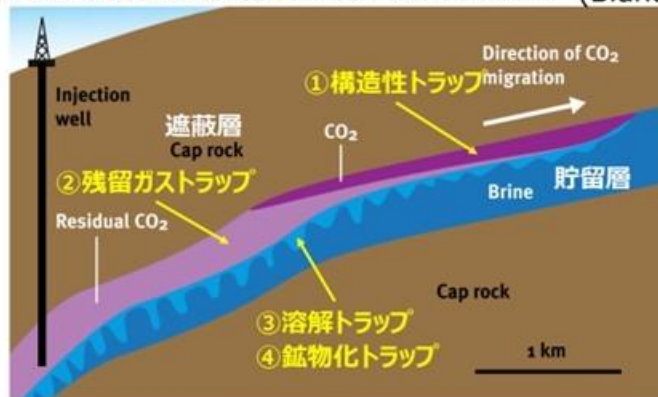
CO₂は貯留層の砂岩の空隙に貯まる。

出典：資源エネルギー庁CCS政策室作成資料を編集

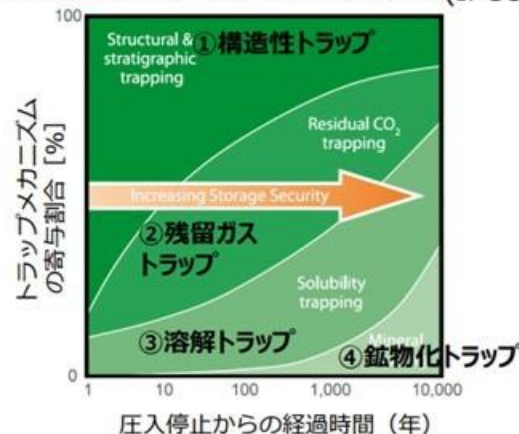
出典：苫小牧市HP

- 貯留メカニズムには、主に①**構造的トラップ**、②**残留ガストラップ**、③**溶解トラップ**、④**鉱物化トラップ**があり、これらは異なる時間スケールで進行。その進行は、物理トラップは比較的早く、化学トラップは比較的遅い。従って、CO₂地中貯留では、**圧入からの経過時間が長くなるほど貯留は安定化へ向かう**。
- JCCSの調査（容積法）により、これまでに11地点約160億トンの貯留可能量を推定。

貯留層内でのCO₂貯留メカニズムの形態 (Blunt, 2010)



CO₂貯留メカニズムの経時変化 (IPCC, 2005)



<物理トラップ>

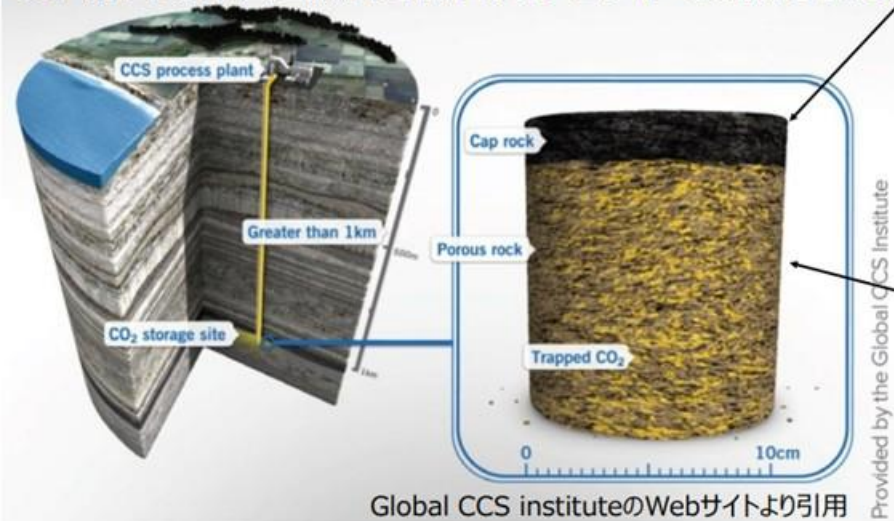
- ① **構造的トラップ**：圧入されたCO₂は、緻密な遮蔽層には侵入できず、遮蔽層に沿って上部へ移動し、お椀型の構造によってトラップされる。
- ② **残留ガストラップ**：CO₂が、移動する過程で小さなバブル状になり、貯留層内の孔隙内にトラップされる。界面張力により岩石孔隙内に保持されて、流動性を失い安定的に貯留される。

<化学トラップ>

- ③ **溶解トラップ**：圧入したCO₂が地層水に溶解。周囲の地層水よりも重いため、地表に向かう上方移動は起きず、安定的に貯留される。
- ④ **鉱物化トラップ**：CO₂が溶解した地層水が岩石鉱物と化学反応を起こし、岩石鉱物として安定的に固定される。

- 深度800~1000m以深で、CO₂が超臨界状態で存在できる場所に、『CO₂を貯めることができる貯留層』と『CO₂の上部移動に対するフタとなる遮蔽層』を見つける。
- 大きな砂粒粒子の間に構成される**大きな孔隙**（～10μm）を有する貯留層は、良好な貯留場となる（**十分な貯留容積と高浸透性**）。
- 小さな泥粒子の間に構成される**緻密な孔隙**（～10nm）を有する遮蔽層は、CO₂の上部移動を妨げる（**高遮蔽能力**）。

CO₂貯留場は、遮蔽層と貯留層のセットで構成される。



Global CCS instituteのWebサイトより引用

遮蔽層

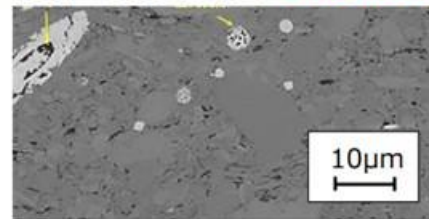
さらなる上部層へのCO₂移動を起こさず、直下にCO₂を保持することができる**緻密な岩石**からなる地層（泥岩等）

貯留層

CO₂貯留に適した孔隙を多く有し、CO₂貯留の場を提供する**多孔質な岩石**からなる地層（砂岩・炭酸塩岩等）

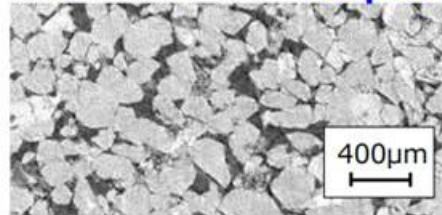
遮蔽層の電子顕微鏡観察画像

泥岩：孔隙サイズ **～10nm**



貯留層のマイクロCT画像

砂岩：孔隙サイズ **～10μm**

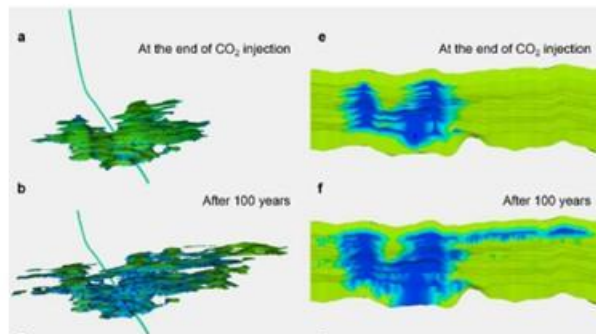
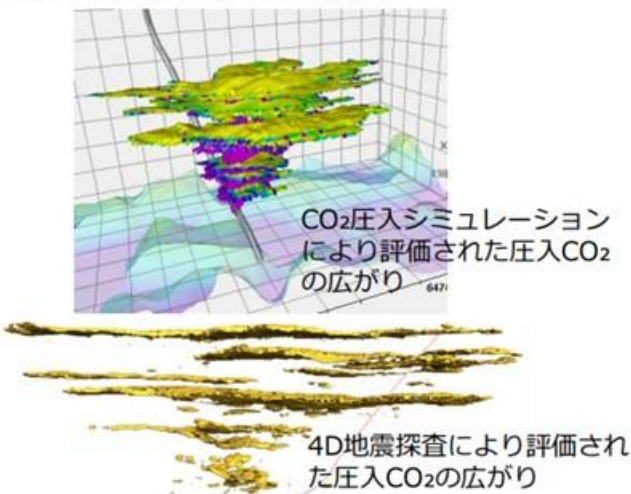


- モデリングおよびシミュレーションの目的は、構築した貯留層モデルを用いて、CO₂圧入シミュレーションを実施する事で、
 - 計画段階では、**最適なCO₂圧入計画**を立案したり**長期貯留安定性を評価**。
 - CO₂圧入中は、**モニタリング**等により得られた情報と**シミュレーション結果を比較**検証し、貯留層キャラクタリゼーションの**精度向上**を図る。
- モニタリング結果とよく整合したシミュレーションモデルを用いて**圧入CO₂の長期的な挙動 (> 100年) が評価可能**となる。

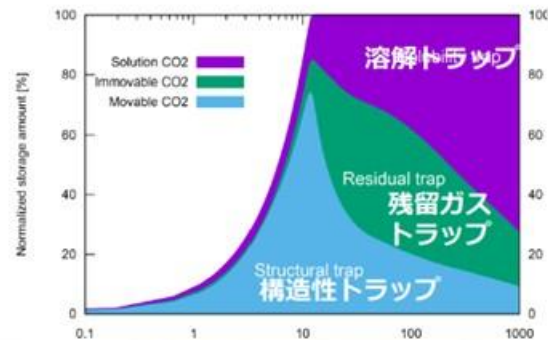
Sleipner CCS Projectでの事例

モニタリング結果を用いたシミュレーションモデルのキャリブレーション (軸正)

キャリブレーションされたシミュレーションモデルを用いた圧入後の長期挙動評価



(左上) 圧入停止直後のCO₂の広がり (右上) 圧入停止直後のpHの分布。CO₂の溶解により青色部分でpHが低下している。(左下) 及び (右下) は、各々100年経過後のCO₂の広がりとpHの分布を示す。**シミュレーションにより長期の挙動が評価可能となる。**



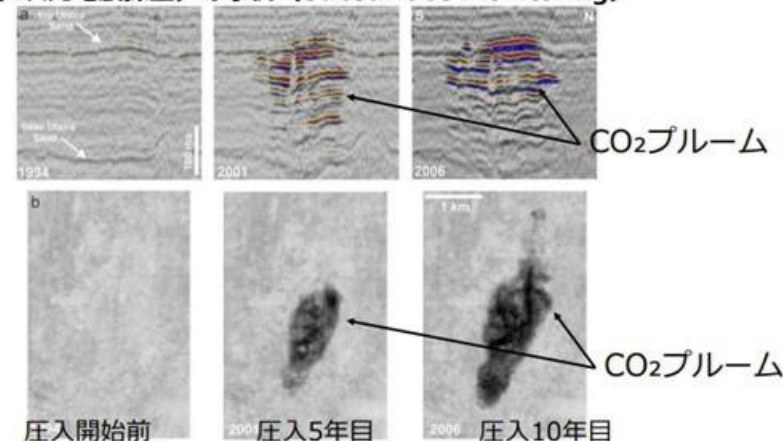
(JOGMEC, 2021; Akai et al, 2021)

- モニタリングの目的
 - (ア) CO₂が漏洩することなく貯留されていることを確認。
 - (イ) 同定されたリスクが顕在化する方向に向かっていないことを確認。
 - (ウ) モデリング精度向上に資するデータを取得

- ←貯留量の検証・報告に活用
- ←④リスクマネジメントと連動しリスク因子を監視。
- ←③モデリングおよびシミュレーションと連動し精度向上を図る。

モニタリングの種類	目的
気圏モニタリング (Atmospheric monitoring)	地中に貯留したCO ₂ が大気に抜け出していないかを監視
地下水圏モニタリング (Near-surface monitoring)	貯留層より浅い地下（地表付近、不飽和帯、地下水源）を監視
地下圏モニタリング (Subsurface monitoring)	CO ₂ 貯留層やその周辺、坑井内の挙動を監視

Sleipner CCS Projectで取得された繰返し地震探査
(4次元地震探査)の事例 (Subsurface monitoring)



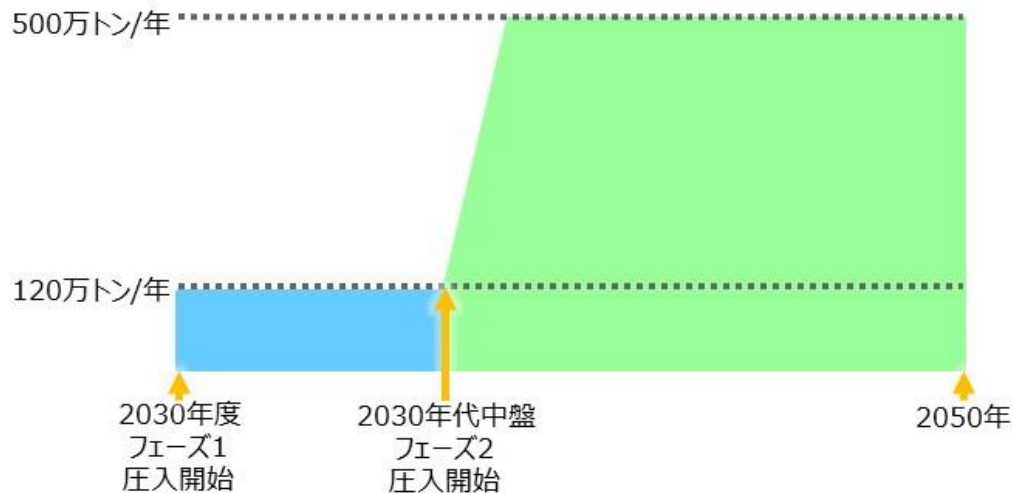
左、中央、右は、それぞれ、圧入開始前、圧入開始5年目、10年目に収録された繰返し地震探査データを示す。上段図は、縦断面を示し、圧入後、赤青色で示されるようにCO₂の広がりに応じて探査データに変化がみられる。下段は遮蔽層直下の水平断面を示す。黒色がCO₂の広がりを示す。
(Chadwick, 2012)

11

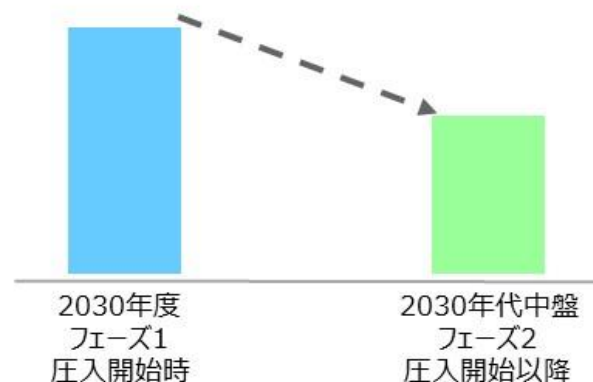
パイプライン沿線各事業者とCO₂回収可能なタイミング、ボリューム等について協議を実施

- CO₂回収量の順次増による、実現可能な工事計画・回収計画のもとで競争力のあるCO₂貯留・輸送単価を目指す
- **フェーズ1：2030年度**より日本製鉄(株)他の幹線沿線事業者からCO₂回収開始
- **フェーズ2：2030年代中盤**に支線沿線事業者からCO₂回収を開始し、陸上パイプラインの最大CO₂輸送容量500万トン/年達成

CO₂排出事業者のハブ化による回収量増加推移

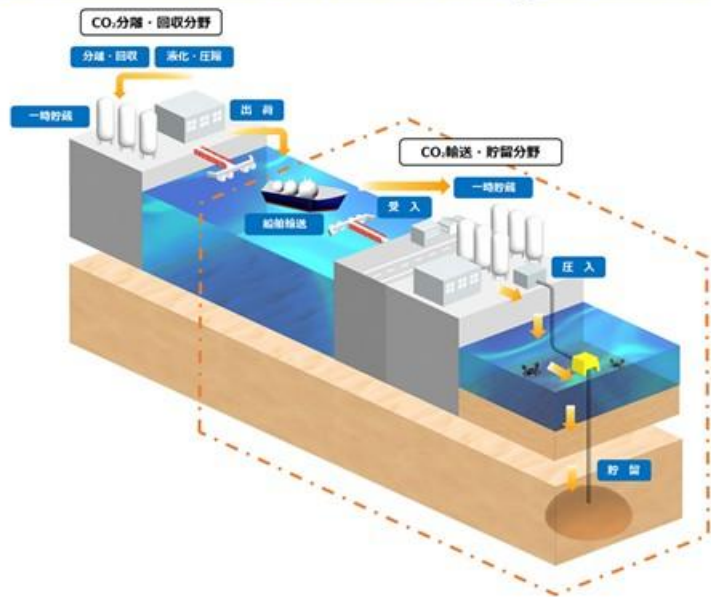


CO₂回収量増による貯留・輸送単価の削減見込み (CO₂トン当たり)



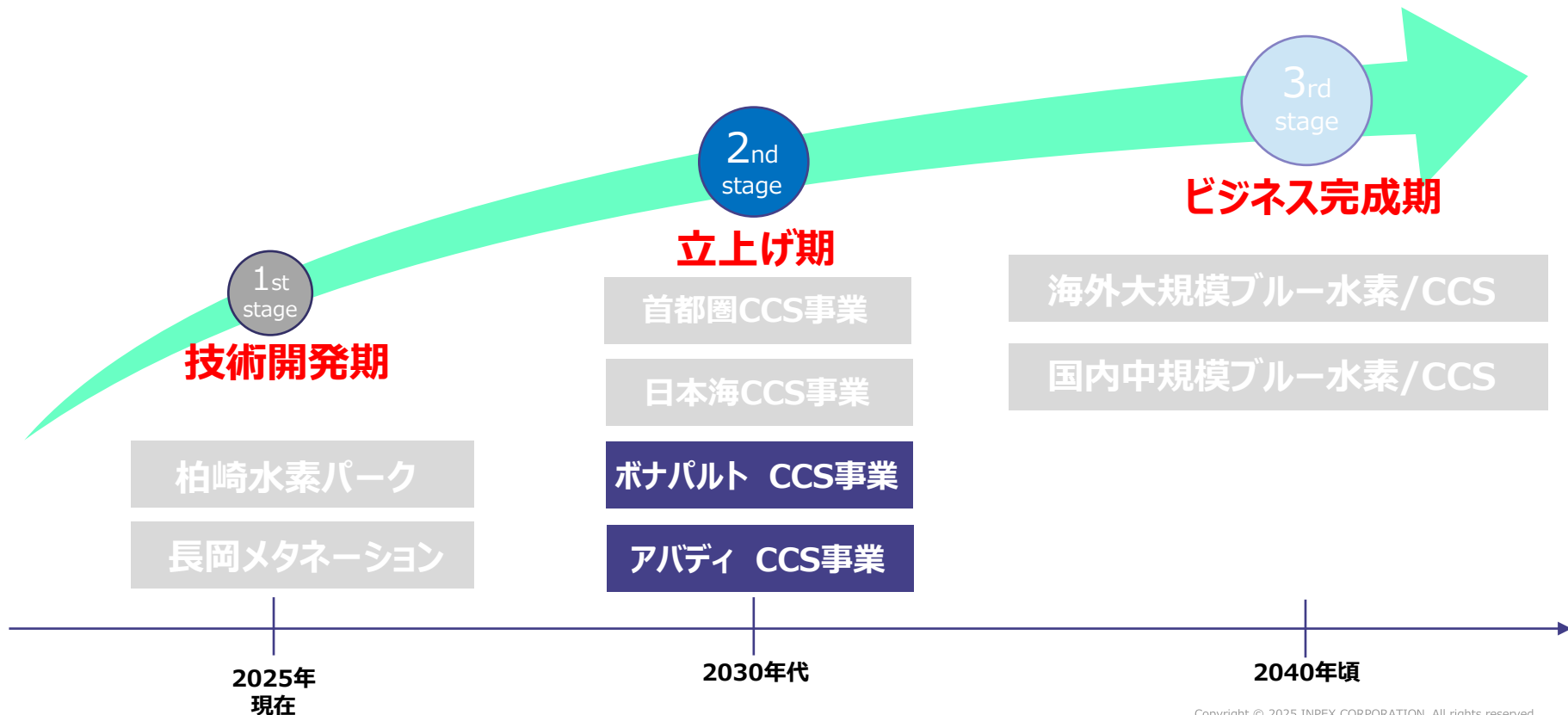
日本海側東北地方CCS事業

- 九州の製鉄所を含む複数のCO₂排出地域からCO₂を分離回収・液化し、船舶を用いて輸送、秋田県沖の深部塩水層に貯留する構想。伊藤忠石油開発が幹事会社を務め、当社は液化CO₂受入基地からの海底パイプライン設計作業・CO₂の地下貯留検討を担当。



参画事業者





イクシスLNGプロジェクト

【生産能力】

LNG 年間約930万トン

LPG 年間約165万トン

コンデンセート日量約10万バレル（ピーク時）

【最終投資決定（FID）】

2012年1月13日

【生産・出荷開始】

2018年7月（ガス生産開始）

2018年10月（LNG、コンデンセートの出荷開始）

2018年11月（LPGの出荷開始）

【権益比率】

INPEX（オペレーター）：67.820%

TOTAL Energies：26.000%

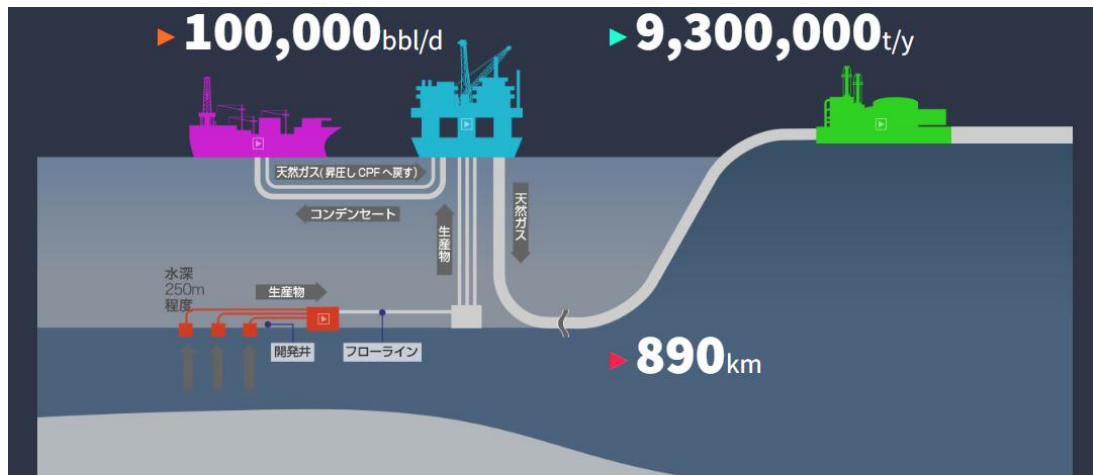
CPC：2.625%

大阪ガス：1.200%

関西電力：1.200%

JERA：0.735%

東邦ガス：0.420%



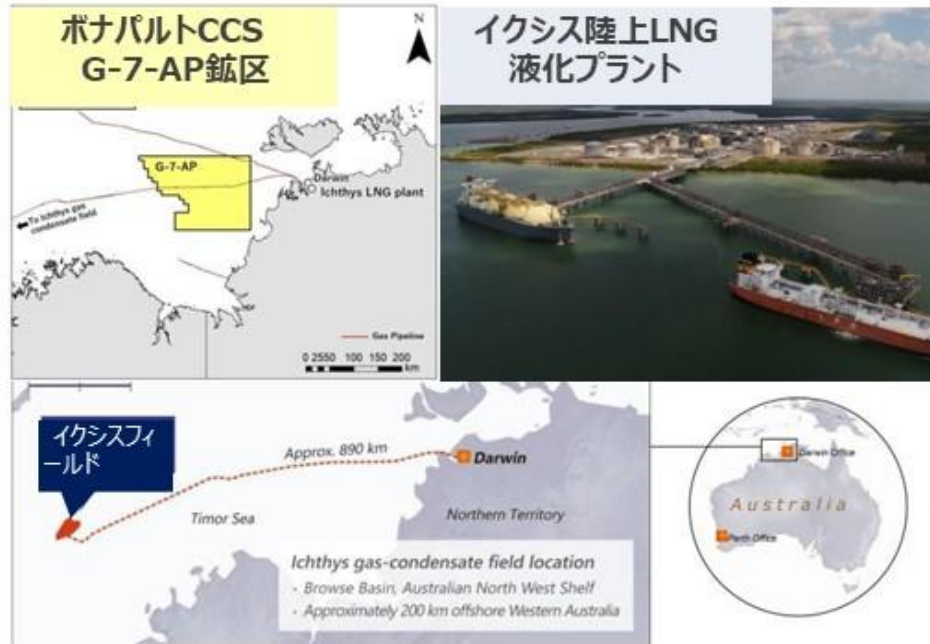
開発コンセプトの概要

生産能力	LNG年間約930万トン LPG年間約165万トン コンデンセート日量約10万バレル（ピーク）
開発井（海底仕上げ）	Brewster部層30坑、Plover部層20坑
ガス層深度	約4,000m～4,500m
沖合生産施設	CPF、FPSO、SPS、ガス輸送パイプライン、フローライン、フレキシブルライザーなど
海底パイプライン	42"パイプライン約890kmの敷設
陸上施設（ダーウィン）	LPG、LNG、コンデンセートを生産、貯蔵、出荷
陸上貯蔵施設	LNGタンク：2 × 165,000m³ C3（プロパン）タンク：1 × 85,000m³ C4（ブタン）タンク：1 × 60,000m³ コンデンセート：2 × 60,000m³



イクシスガス・コンデンセート田の位置
■西豪州北西大陸棚沖合ブラウス堆積岩
■西豪州の沖合約200km

【位置関係】



Bonaparte CCS Project

Pre-FEED

- Reduce CO₂ Emission in Australian Ichthys LNG Project
- Storage Capacity: max. **10MTPA**

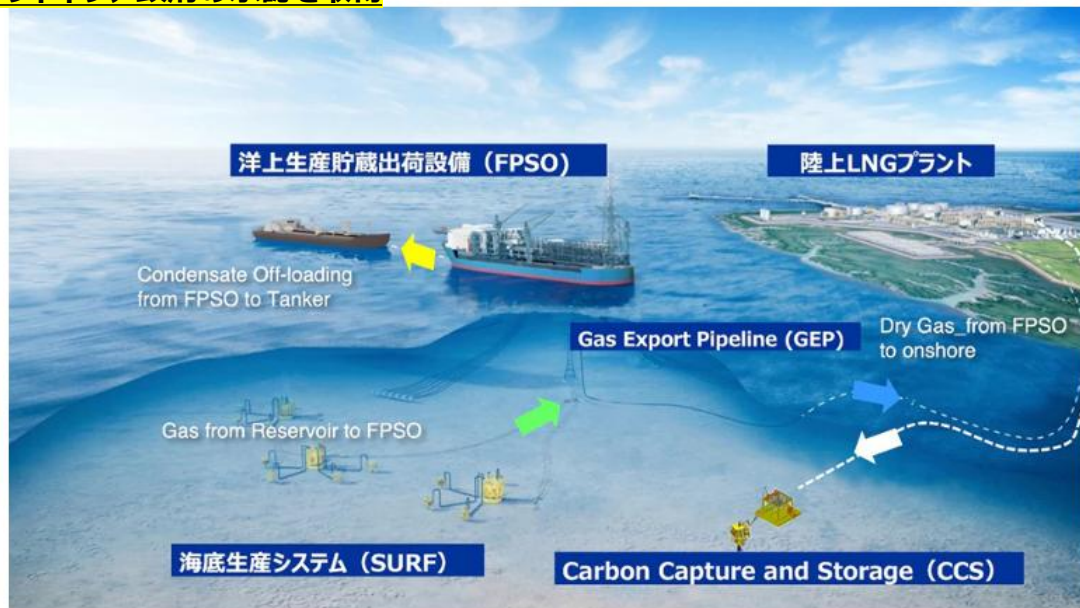


アバディLNGプロジェクト

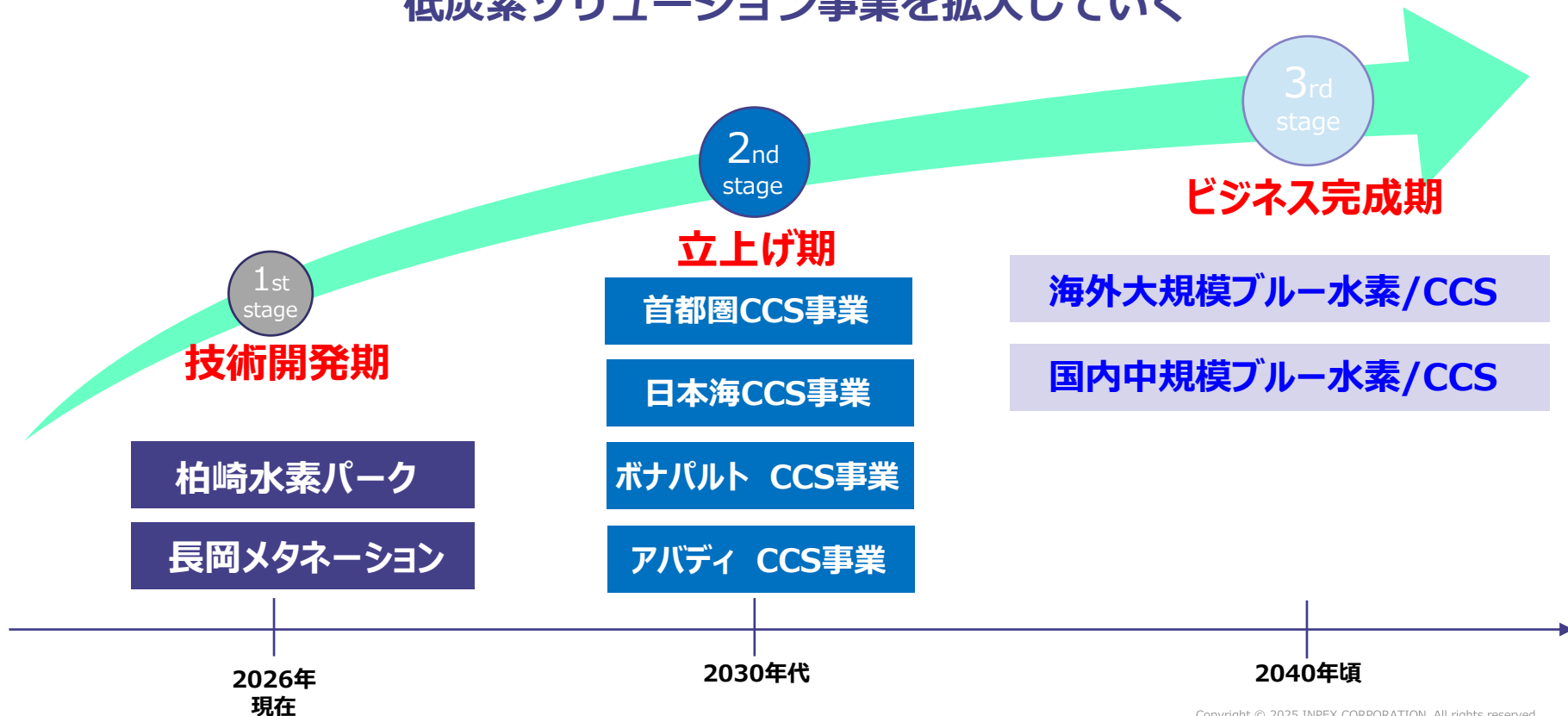
- 1998年 マセラ鉱区の100%権益を取得
- 2000年 アバディガス田を発見
- 2019年7月 年産950万トン規模のLNGを生産する開発計画承認取得
- 2023年10月 プルタミナ及びペトロナスが新パートナーとしてプロジェクト参画
- 2023年12月 **CCSを追加した改定開発計画に対するインドネシア政府の承認を取得**
- 2025年8月 基本設計作業（FEED）開始

【権益比率】

INPEX（オペレーター）：65%
プルタミナ：20%
ペトロナス：15%



実証プロジェクトを通して得られる知見等を活かし、
低炭素ソリューション事業を拡大していく



目の前に立ちはだかる世界規模の課題。
私たちは地球の力でエネルギーを創る、
チームの力を結集する、経験と新しい発想で知恵を出し合う。
絶対に使命を投げ出したりしない。
私たちはエネルギーを探し、届け続ける。
今日も明日もこれからも、ずっと。

地球の力で未来へ挑む

INPEX

Energy for a brighter future