



# 太平洋セメントグループの カーボンニュートラルに向けた取組み

---

カーボンニュートラル技術開発部

太平洋セメント株式会社

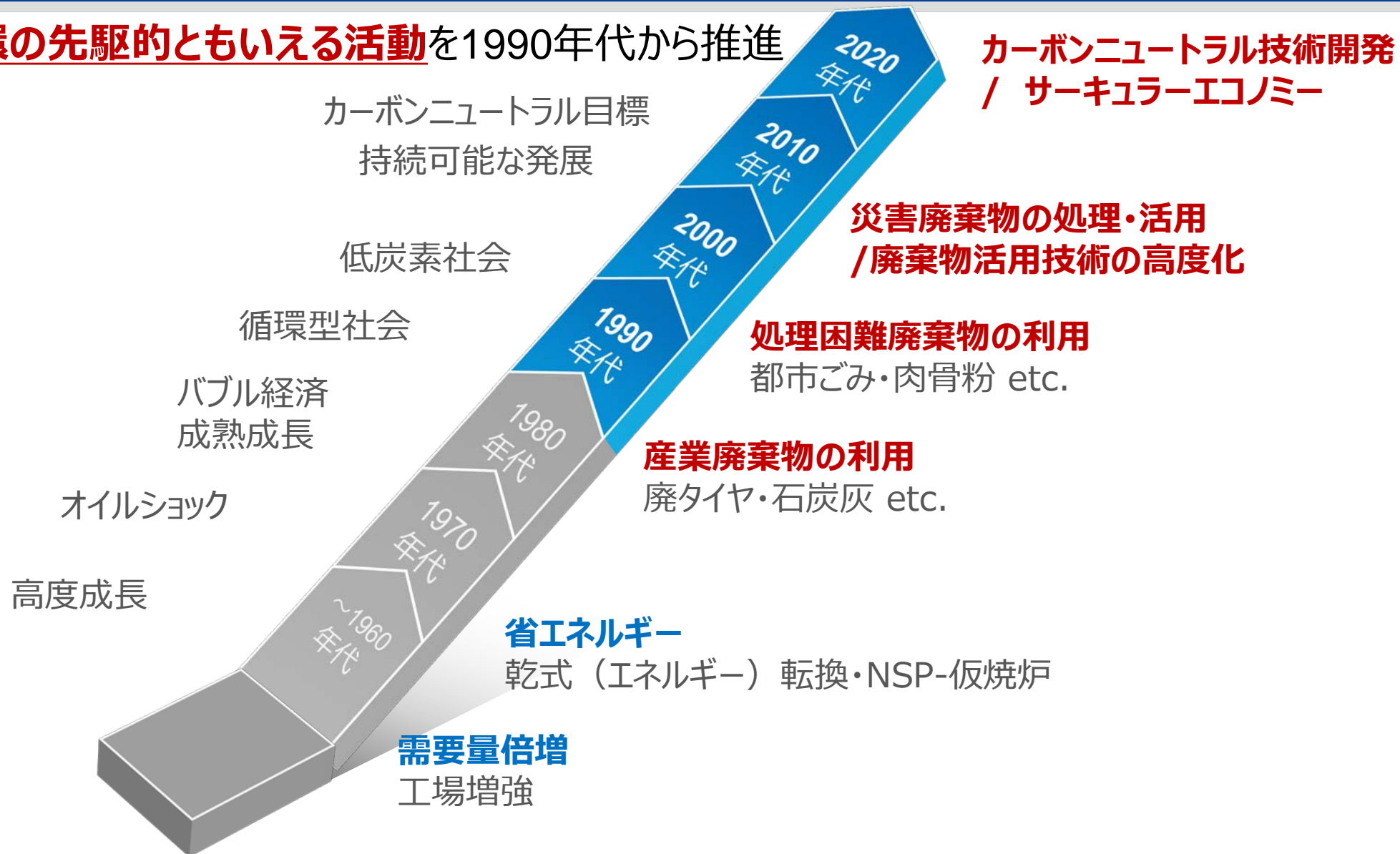
# 本日の内容

---

1. セメントの製造と資源循環
2. 太平洋セメントグループのカーボンニュートラル戦略2050
3. カーボンニュートラルに向けた新技術の取組み

# セメント産業の発展と社会環境の変化

**資源循環の先駆的ともいえる活動を1990年代から推進**



# 当社がカーボンニュートラルに取り組む社会背景

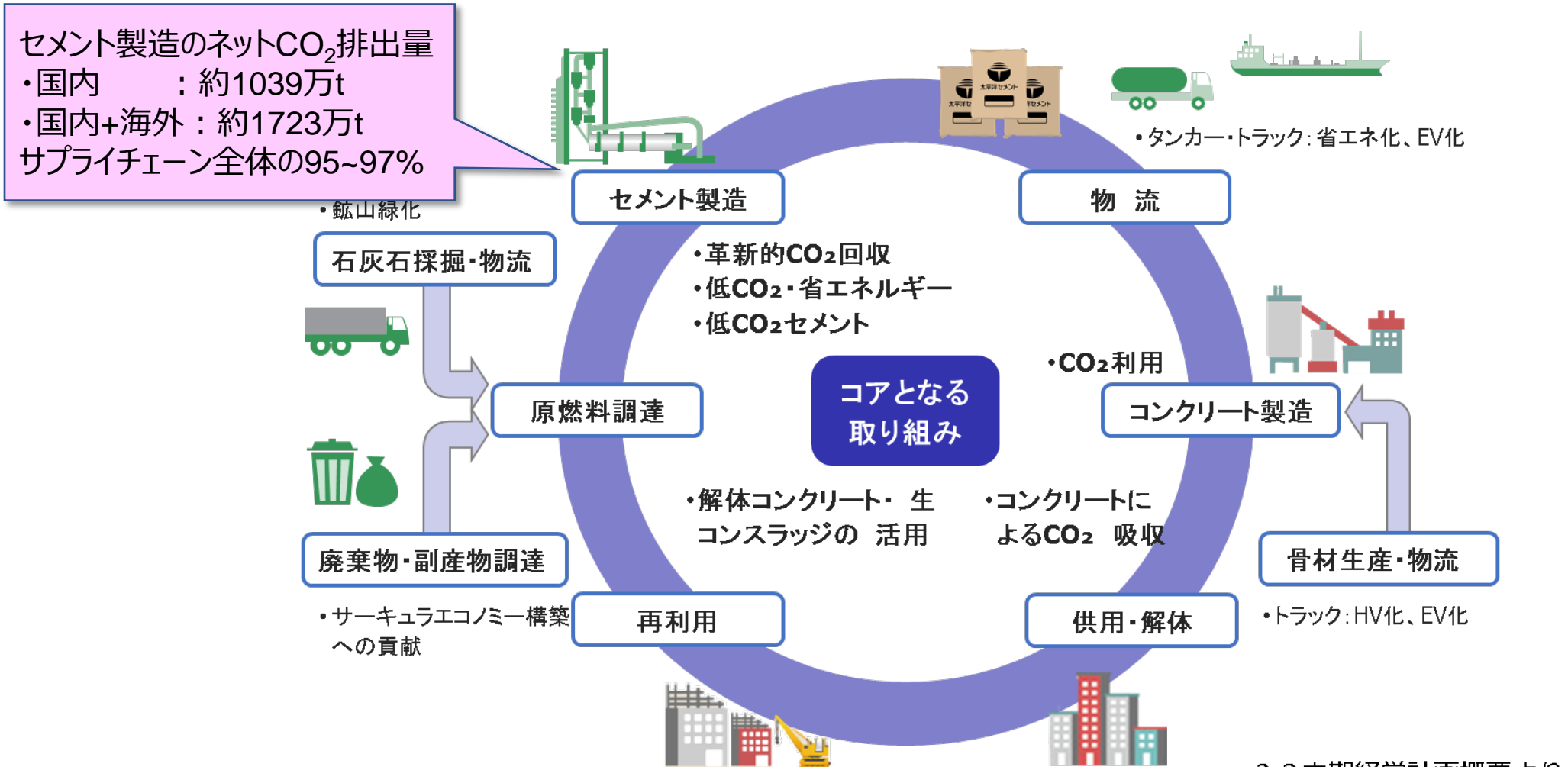
1. セメント産業が世界のCO<sub>2</sub>排出量に占める割合は7%  
国内産業部門でのCO<sub>2</sub>排出量は4位（1位：電力、2位：鉄鋼、3位：化学）
2. 国内のセメント産業全体で年間約2,500万トンの廃棄物・副産物を活用  
国内リサイクル資源循環量の約10%相当
3. 太平洋セメントグループ（国内＋海外）のCO<sub>2</sub>排出量（2023年度）  
ネットCO<sub>2</sub>排出原単位：664kg-CO<sub>2</sub>/t-セメント  
CO<sub>2</sub>排出量：1,723万トン（国内：1,039万トン）

## 動脈産業（建設用資材の安定供給）と静脈産業（資源循環への貢献）の役割を果たしつつカーボンニュートラルを実現

4. **カーボンニュートラル戦略**は当社の持続的発展に必要な生き残り戦略であり、世界のトップランナーとして、社会実装可能な技術を早期に確立することは、**当社にとってのビジネスチャンスであり成長戦略**

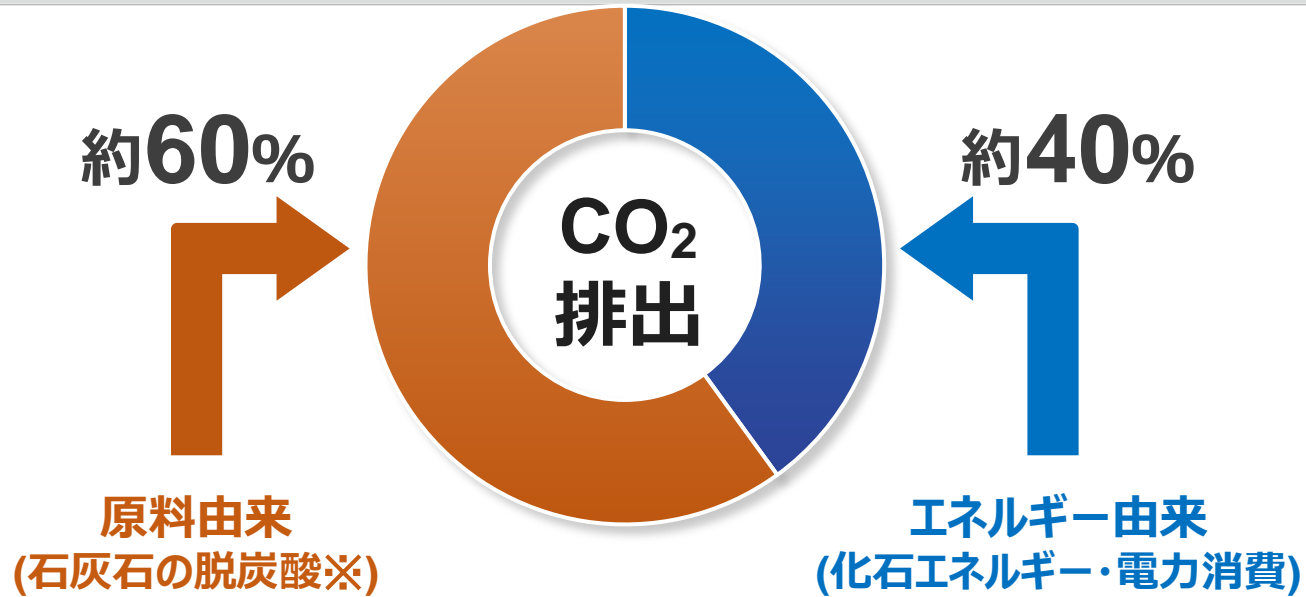
# カーボンニュートラル戦略2050

カーボンニュートラル戦略2050では、**サプライチェーン全体においてカーボンニュートラルの実現を目指す。**



2 3 中期経営計画概要より

# セメント製造工程からのCO<sub>2</sub>排出



廃棄物活用による社会的・環境的な貢献を維持しながら、CO<sub>2</sub>の削減を図っていく必要がある

# カーボンニュートラル戦略

# ロードマップ

2050年サプライチェーン全体でのCN実現を目指した取組み

排出原単位20%以上削減 (2000年比)

Carbon Neutral

2024

2026

2030

2050

Carbon Neutral 対策

革新技术開発

既存技術 CO<sub>2</sub>低減

既存技術 CO<sub>2</sub>吸収

CNモデル事業

激甚災害対策

革新的アプローチ ~世界をリードする技術開発~

漸進的アプローチ ~既存技術の深化&新技术の横展開~

即効性アプローチ ~既存技術最大活用~

- > 混合セメントへのシフト加速
- > 混合材調達体制整備
- > 化石燃料の代替促進

- > 混合セメント新規格化 (利用拡大)
- > ガス焼成 (メタン, 水素等)
- > 低CO<sub>2</sub>セメント (CARBOFIX®)
- > 新型粉砕助剤の開発
- > CO<sub>2</sub>固定 (カーボキャッチ®)

- > CO<sub>2</sub>回収 (C2SPキルン®)
- > CCU (メタネーション等)
- > CCS (精製・出荷技術)

屋久島町のゼロカーボンアイランド構想への協力

デイ・シイCNモデル工場化の推進

保有技術の適用、新技术開発

例) 地盤改良材、世界最高強度コンクリート等

# 革新技术開発への当社取り組み状況

## 炭素循環型セメント製造プロセス技術開発：NEDO※課題設定型助成事業（2020年～）

CO<sub>2</sub>回収技術 **アミン法（化学吸収法）**（高純度でCO<sub>2</sub>を回収）

燃焼ガスからのCO<sub>2</sub>回収として広く使われている**アミン法のセメントプロセスへの適用**実証

CO<sub>2</sub>利用技術 **セメント・コンクリート系材料を用いた炭酸塩化**

**廃コンクリート、生コンスラッジ**など各種カルシウム源の効率的な炭酸塩化・CO<sub>2</sub>固定の適用実証、**低CO<sub>2</sub>セメント（CARBOFIX®）、カーボキャッチ®**によるCO<sub>2</sub>固定の適用実証

## CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスの開発：グリーンイノベーション基金事業（2021年～）

CO<sub>2</sub>回収技術 **CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセス**（コンパクトな設備でCO<sub>2</sub>を回収）

セメントプロセス内から**効率よくCO<sub>2</sub>を回収**する**CO<sub>2</sub>回収型仮焼炉（C2SPキルン®）**の開発と実証

CO<sub>2</sub>利用技術 **メタネーション（CO<sub>2</sub>のエネルギー化、 $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ）**

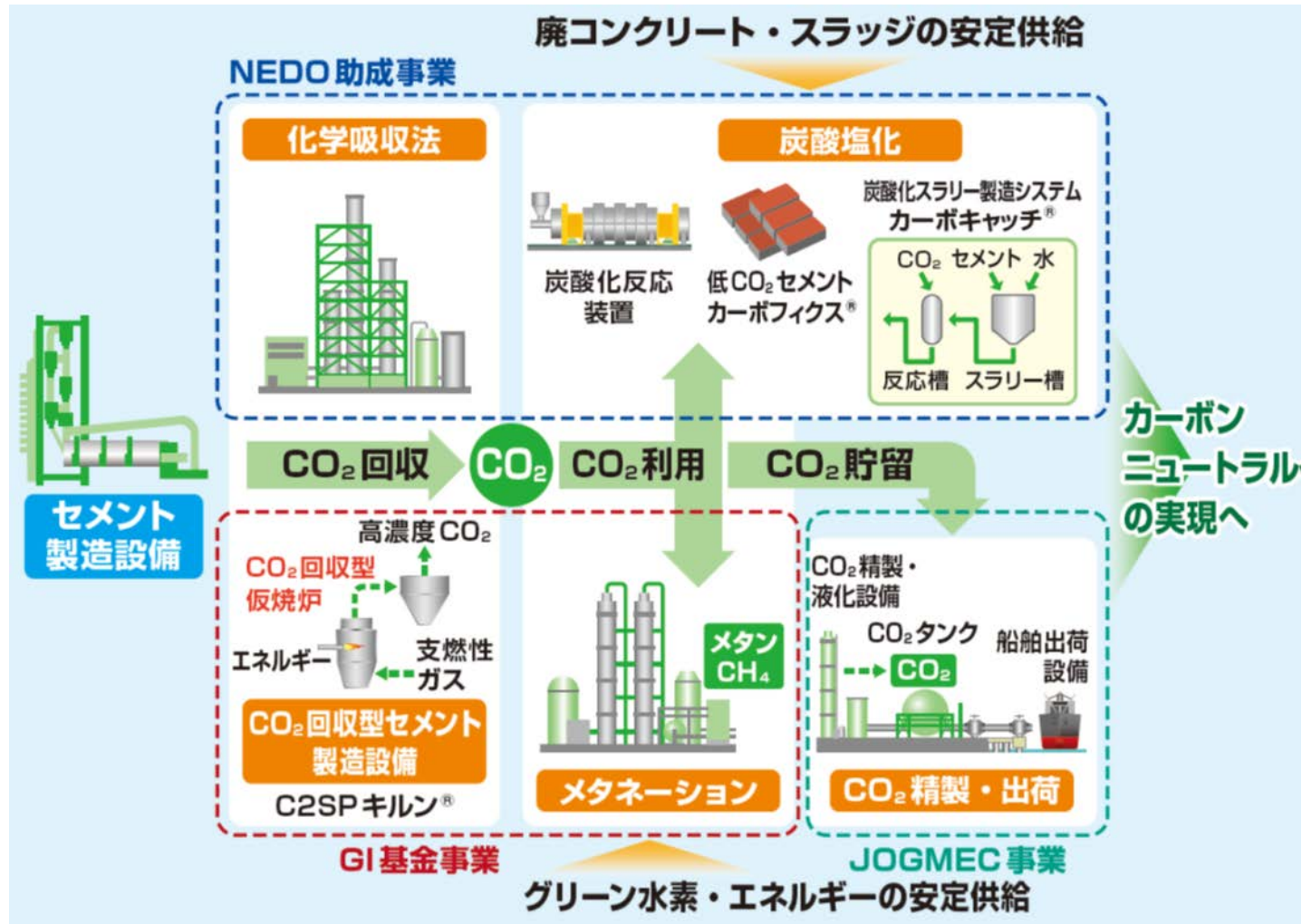
セメントプロセスから回収したCO<sub>2</sub>のメタネーションの技術実証

※NEDO：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構



# CCUSに関する技術開発メニュー

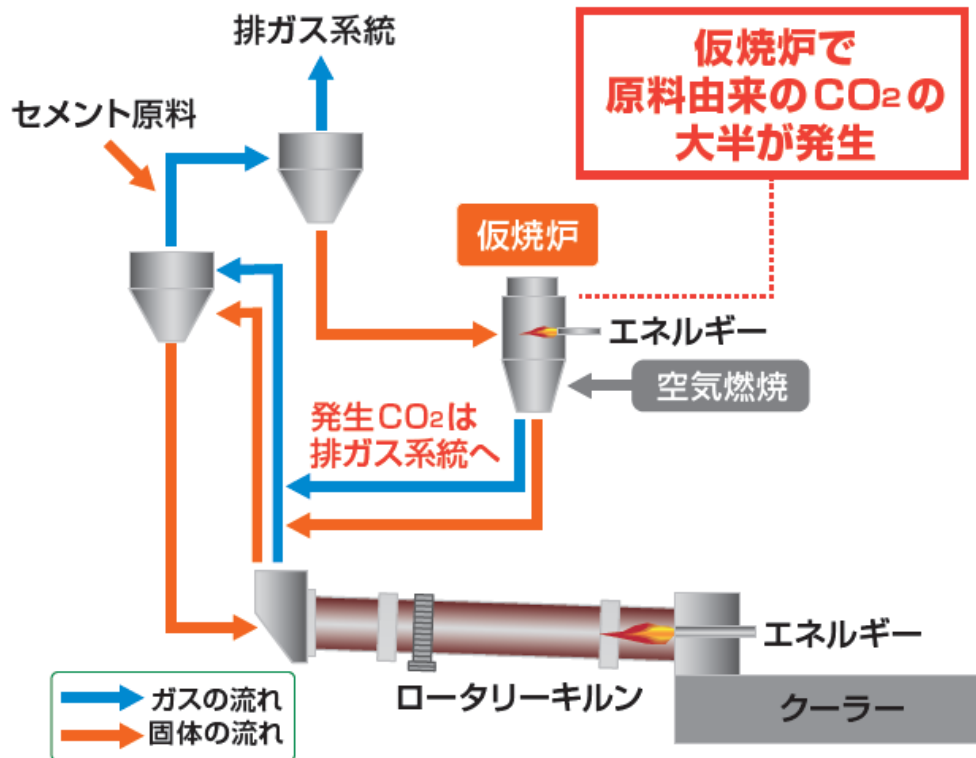
- NEDO課題設定型助成事業、グリーンイノベーション(GI)基金事業、JOGMEC公募事業など、国からの委託・助成を活用して技術開発に取り組んでいる。



# GI基金事業：CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセス（C2SPキルン®）の概要

— Carbon Capture Suspension Pre-heater Kiln —

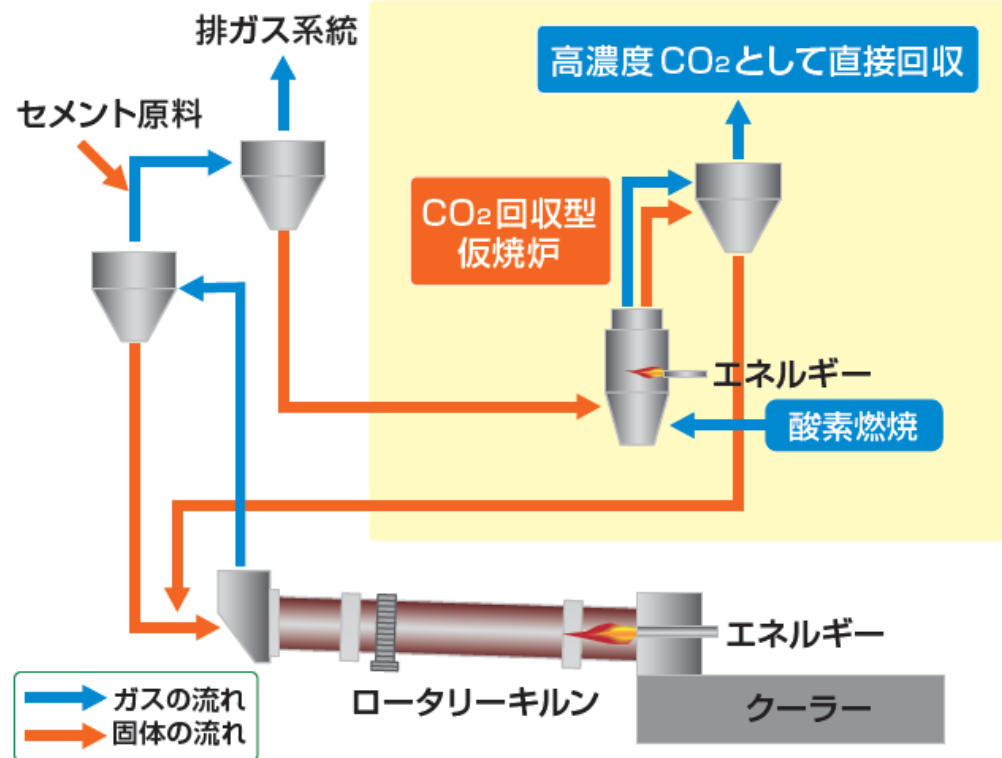
## 従来型キルンによるセメント焼成フロー



### 空気燃焼のイメージ



## C2SPキルン®によるセメント焼成フロー



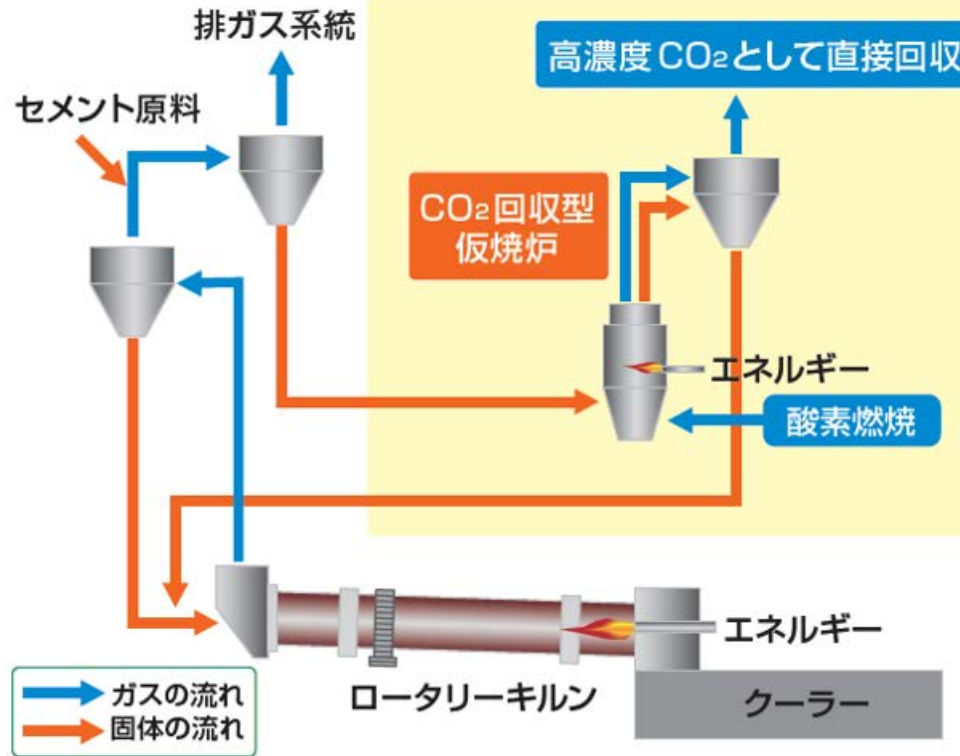
### 酸素燃焼のイメージ



# GI基金事業：CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセス（C2SPキルン®）の概要

— Carbon Capture Suspension Pre-heater Kiln —

## C2SPキルン®によるセメント焼成フロー



### 酸素燃焼のイメージ



- コンパクトな設備でCO<sub>2</sub>を回収
  - ・仮焼炉で発生するCO<sub>2</sub>を効率よく、**直接回収**する当社オリジナルの技術。
  - ・支燃性ガスとして空気の代わりに**酸素**を使用することで、CO<sub>2</sub>を高濃度化。
- 従来型NSPキルンの利点を継承
  - ・NSPキルンの**高い熱交換性能**を維持。
  - ・**廃棄物活用**は従来型と同等以上。

# GI基金事業：CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスの実証試験（2024年～）

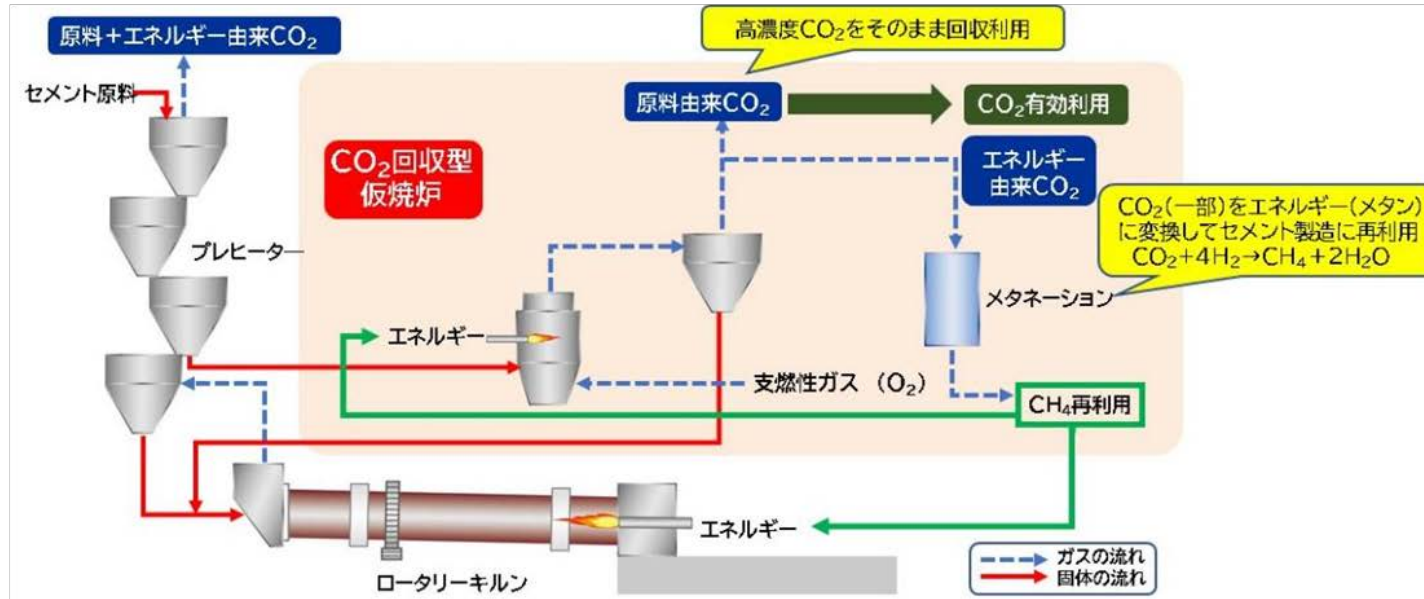
## C2SPキルン<sup>®</sup>実験機実証設備（山口県山陽小野田市）

- 2.4ton-CO<sub>2</sub>/日、クリンカ生産能力：5ton/日
- 前処理装置を付設したメタネーション実証試験（300Nm<sup>3</sup>-CH<sub>4</sub>/日）
  - クリンカ焼成を含めた総合的なプロセスの評価を実施
  - O<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub>を支燃性ガスとした高CO<sub>2</sub>分圧下での仮焼炉運転条件の評価



# GI基金事業：セメントプロセスに適したメタネーション技術

- CO<sub>2</sub>回収型仮焼炉で回収したCO<sub>2</sub>を原料としたeメタンを製造し、eメタンはキルン・仮焼炉用の熱エネルギーとして活用。
- 回収CO<sub>2</sub>に含まれるメタネーション触媒の妨害成分（酸性ガス、酸素など）の前処理技術開発 ⇒IHI社へ委託
- 回収CO<sub>2</sub>を原料としたeメタンの都市ガス導管供給の実現可能性の検証（FS） ⇒東京ガス社へ委託



# JOGMEC公募事業：CCS技術(CO<sub>2</sub>精製・液化・貯留技術)

## JOGMEC※「先進的CCS事業の実施に係る調査」

※独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構

### ✓ 日本海側東北地方CCS事業

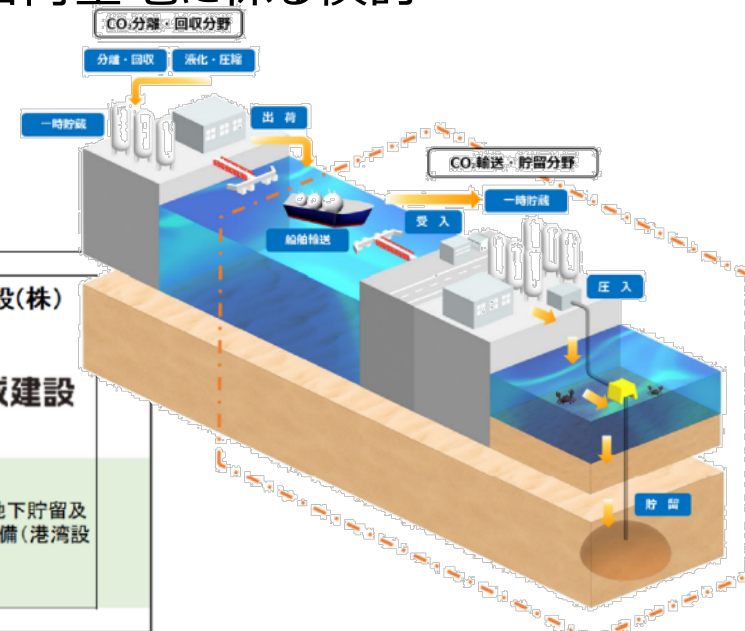
- 複数の排出先（製鉄工場、セメント工場、地元ごみ焼却場）からCO<sub>2</sub>を回収、船舶で輸送
- 2030年～日本海側東北地方の海域にCO<sub>2</sub>を貯留

### ✓ 太平洋セメントグループの役割

- C2SPキルン<sup>®</sup>で回収：GI基金範囲)したCO<sub>2</sub>の精製・液化及び出荷基地に係る検討
- (株)デイ・シイ川崎工場をモデルとして検討

### ✓ コンソーシアムメンバーおよび各社の役割

各社役割	幹事会社						
	日本製鉄(株)	太平洋セメント(株)	三菱重工業(株)	伊藤忠商事(株)	伊藤忠石油開発(株)	(株)INPEX	大成建設(株)
	排出CO <sub>2</sub> の分離回収・液化及び出荷基地に係る検討	排出CO <sub>2</sub> の分離回収・液化及び出荷基地に係る検討	排出CO <sub>2</sub> の分離回収及び液化に係る検討 液化CO <sub>2</sub> の船舶輸送及び液化CO <sub>2</sub> の受入貯蔵陸上設備の検討	全体取りまとめ及び経済性の評価、排出源との調整・管理	バリューチェーン全体の技術及びコスト・経済性評価、CO <sub>2</sub> の圧入・地下貯留の検討	CO <sub>2</sub> の圧入・地下貯留、CO <sub>2</sub> モニタリング計画及び受入貯蔵設備全体技術評価の検討	CO <sub>2</sub> の圧入・地下貯留及び受入貯蔵設備(港湾設備)の検討



船舶輸送を用いた大規模広域CCSバリューチェーン事業のイメージ

# カーボンニュートラルモデル工場構想の検討

- ✓ セメント産業におけるCN達成には、**革新技術（CO<sub>2</sub>回収・CO<sub>2</sub>利用、CO<sub>2</sub>貯留）の導入が必須**
- ✓ 2026年～ デイ・シイ川崎工場にて実機実証試験 ⇒ 2030年までに革新技術開発を完成  
⇒ **2030年～ CNモデル工場を実現**
- ✓ **(株)デイ・シイ川崎工場を対象としたCNモデル工場の検討に着手（2023.8.7リリース）**



CNモデル工場構想のイメージ



■太平洋セメントのCNの取組みは以下の国の委託・助成を受けて進めております

- ・ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)  
NEDO課題設定型助成事業：炭素循環型セメント製造プロセス技術開発  
グリーンイノベーション基金事業：CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスの開発
- ・ 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)  
「先進的CCS事業の実施に係る調査」：日本海側東北地方CCS事業