



資料4

# グリーンイノベーション基金事業／ CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発 プロジェクト

## 2024年度 エネルギー・構造転換分野WG報告資料

2024年10月18日

サーキュラーエコノミー部

# 目次

1. プロジェクトの概要
2. プロジェクトの実施体制
3. プロジェクトの実施スケジュール
4. プロジェクト全体の進捗
5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
6. プロジェクトを取り巻く環境
7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

(参考1) プロジェクトの事業規模

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

# 1. プロジェクト概要

- CO<sub>2</sub>吸収が期待される**コンクリート分野**における**CO<sub>2</sub>削減・固定量の増大とコスト低減を両立させる技術**や、製造時のCO<sub>2</sub>排出量が多い**セメント分野**における**CO<sub>2</sub>回収、活用技術**の開発に取り組む。

## コンクリート分野

### 研究開発概要・アウトプット目標

研究開発項目1  
CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの開発

2030年までに材料製造～運搬～施工に係るCO<sub>2</sub>排出量の削減及びCO<sub>2</sub>固定量の増大を図るとともに、コスト低減を実現するCO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの製造システムを確立する。

目標値 ・ CO<sub>2</sub>削減量310～350kg/m<sup>3</sup>（一般的なコンクリート製造時との比較。うち、CO<sub>2</sub>固定量は、120～200kg/m<sup>3</sup>）  
既存製品と同等以下のコスト（プレキャストコンクリート：30円/kg程度、生コンクリート：8円/kg程度）

研究開発項目2  
CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発

2030年までに、CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理手法（CO<sub>2</sub>固定量の計測・評価方法）を確立するとともに国際標準化を実現する。

## セメント分野

### 研究開発概要・アウトプット目標

研究開発項目3  
製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>回収技術の設計・実証

2030年までに、石灰石由来のCO<sub>2</sub>を全量近く回収でき、既存のCO<sub>2</sub>回収手法と同等以上のコスト低減を実現する以下の水準を満たすCO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスを確立する。

目標値 ・ プレヒーター内で発生するCO<sub>2</sub>を85%以上回収  
・ 現在標準的に行われているCO<sub>2</sub>化学吸収法（アミン法）より20%の省エネルギー化  
・ エネルギー由来の半分相当分のCO<sub>2</sub>をセメント製造用エネルギー源に展開する技術を確立

研究開発項目4  
多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立

2030年までに、回収したCO<sub>2</sub>から炭酸塩を製造し、炭酸塩をセメント原料等に利用するための以下の水準を満たす技術を確立する。

目標値 ・ 炭酸塩化の基盤技術として、廃棄物から10%以上の酸化カルシウムを抽出し、炭酸塩1トンあたりに固定化するCO<sub>2</sub>固定量が400kg以上  
・ 回収したCO<sub>2</sub>から製造した炭酸塩の生成コストが、従来の石灰石の市価の5倍程度の価格  
・ 炭酸塩の利用の拡大のため、利用技術のガイドラインを策定

## 2. プロジェクトの実施体制

- 材料メーカー、セメントメーカー、生コンメーカー、ゼネコンなど幅広い分野の関係企業、大学・研究機関等が実施者となり、**コンクリート分野: 3件、セメント分野: 1件**の技術開発を推進中。

### コンクリート分野：

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
<b>革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び品質評価技術の開発</b> 鹿島建設（幹事）、デンカ、竹中工務店（※）	研究開発項目 1, 2	2021年度～2030年度
<b>CO<sub>2</sub>を高度利用したCARBON POOLコンクリートの開発と舗装および構造物への実装</b> 安藤・間（幹事：※）、内山アドバンス、大阪兵庫生コンクリート、灰孝小野田レミコン、大成ロテック（※）、電力中央研究所	研究開発項目 1, 2	2022年度～2030年度
<b>コンクリートにおけるCO<sub>2</sub>固定量評価の標準化に関する研究開発</b> 東京大学	研究開発項目 2	2021年度～2030年度

### セメント分野：

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
<b>CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスの開発</b> 太平洋セメント（幹事）（※）、住友大阪セメント（※）	研究開発項目 3, 4	2021年度～2030年度

（※）WG出席企業

# グリーンイノベーション基金事業／CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト／(1)コンクリート分野 革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び品質評価技術の開発

## 事業の目的・概要

建設活動を通じたカーボンニュートラル社会実現への貢献を図るため、コンクリートにおけるCO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化とコスト低減の両立に向けた技術開発を行い、関係機関などとの連携・協力の下、国内外での幅広い社会実装を目指す。

【研究開発項目1】CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの開発（CO<sub>2</sub>固定材料、製造システム、大型プレキャスト・現場打設への適用技術 など）

【研究開発項目2】同コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発（CO<sub>2</sub>固定量の評価手法、品質管理・モニタリングシステム など）

## 実施体制

※太字: 幹事企業

**鹿島建設株式会社**、デンカ株式会社、株式会社竹中工務店  
(共同実施先: 注1参照)

## 事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

## 事業イメージ

注1:

- 41企業
- ・ゼネコン
- ・セメント・混和材メーカー
- ・生コン工場
- ・CCU材料関連メーカー
- ・混和剤メーカー
- ・プラントメーカー
- ・計測システムメーカー
- ・プレキャスト製造メーカー
- ・商社
- 10大学、1研究機関

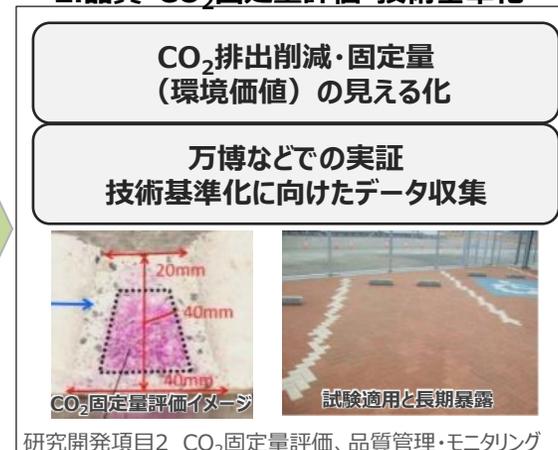
## 事業規模等

- 事業規模（1+2）：約 287億円
- 支援規模（1+2）\*：約 256億円  
\*インセンティブ額を含む。採択テーマの提案総額であり、今後の手続きにより変更の可能性あり
- 補助率など
  - 1（委託）9/10→（補助）2/3→1/2  
（インセンティブ率は10%）
  - 2（委託）9/10（インセンティブ率は10%）

### 1. 革新的カーボンネガティブコンクリートの開発



### 2. 品質・CO<sub>2</sub>固定量評価・技術基準化



**CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化、用途拡大、従来品同等コストを実現し、幅広い社会実装へ**

出典：鹿島建設株式会社、デンカ株式会社、株式会社竹中工務店



(参考)

# グリーンイノベーション基金事業／CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト／(1)コンクリート分野 コンクリートにおけるCO<sub>2</sub>固定量評価の標準化に関する研究開発

## 事業の目的・概要

### 【研究開発項目2】

実験的事実と科学的基盤に基づき、以下のCO<sub>2</sub>固定量評価方法ならびに品質管理方法について開発する。

- ・コンクリート用材料・コンクリートのCO<sub>2</sub>固定量
- ・構造物中のコンクリートのCO<sub>2</sub>固定量
- ・CO<sub>2</sub>固定プロセスの品質管理方法

標準化に向け、日本コンクリート工学会内のJISの制定準備委員会と緊密に連携、その他の関連活動も戦略的に実施する。

## 実施体制

※太字：幹事機関

### 国立大学法人東京大学

(再委託先：株式会社太平洋コンサルタント、株式会社リガク、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人千葉大学、国立大学法人琉球大学、国立大学法人広島大学、国立大学法人北海道大学)

## 事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

## 事業イメージ

### 開発項目①：コンクリート用材料・コンクリートの評価方法の開発

- ・分析手法、装置の開発

### 開発項目②：構造物供用中にCO<sub>2</sub>固定を実施する材料について保証する枠組みの開発

- ・供用期間中の予測方法

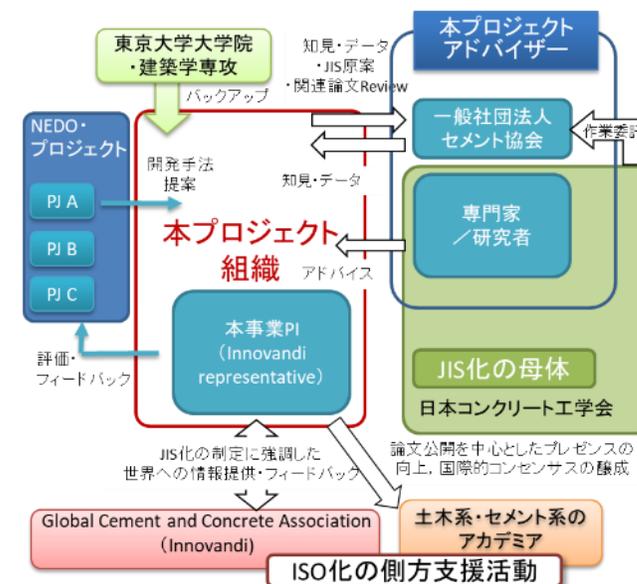


### 開発項目③：CO<sub>2</sub>の固定に関する品質管理方法に関する技術開発

- ・構成材料の評価
- ・固定事実の確認

## 事業規模等

- 事業規模：約6億円
- 支援規模\*：約6億円  
\*採択テーマの提案総額であり、今後の手続きにより変更の可能性あり
- 補助率など：（委託）



出典：国立大学法人東京大学

# グリーンイノベーション基金事業／CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト／(2)セメント分野 CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスの開発／セメント製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>回収システムの開発

### 事業の目的・概要

【研究開発項目3】  
2030年までに石灰石由来のCO<sub>2</sub>を全量近く回収でき、かつ既存のCO<sub>2</sub>回収手法と同等以上のコスト低減を実現するため、プレヒーターで発生するCO<sub>2</sub>のうち**85%以上**を回収し、また広く適用されている化学吸収法（アミン法）におけるCO<sub>2</sub>を1トン回収するための標準的なエネルギー（原単位：2.6GJ/t-CO<sub>2</sub>）よりも**20%以上の省エネ**となる技術を確認する。  
そのため、従来型NSPキルンの利点である**高い熱交換性を維持**しながら、仮焼炉において通常用いられる空気の代わりにO<sub>2</sub>を用いて焼成して脱炭酸させることにより**石灰石由来CO<sub>2</sub>をコンパクトな設備で直接回収**するシステムを開発する。  
さらにエネルギー由来相当のCO<sub>2</sub>をセメント製造プロセスに再利用できるエネルギーに変換するため、本プロセスに適したメタネーションシステム(前処理工程含む)を開発する。

### 実施体制

※太字：幹事企業  
**太平洋セメント株式会社**  
(委託先：株式会社IHI、東京瓦斯株式会社)

### 事業期間

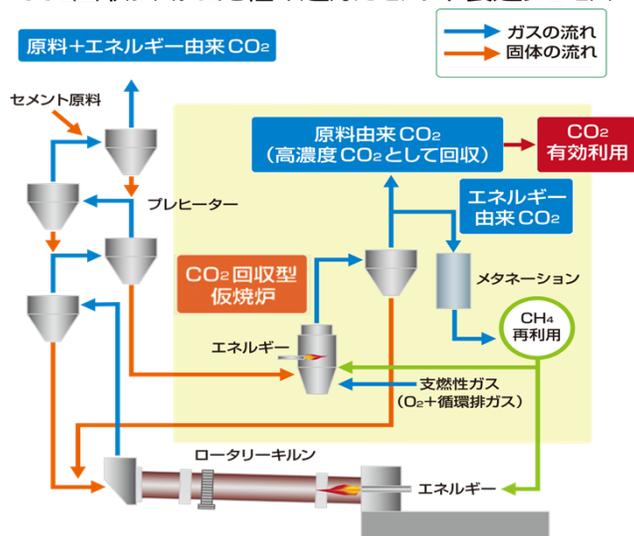
2021年度～2030年度（10年間）

### 事業規模等

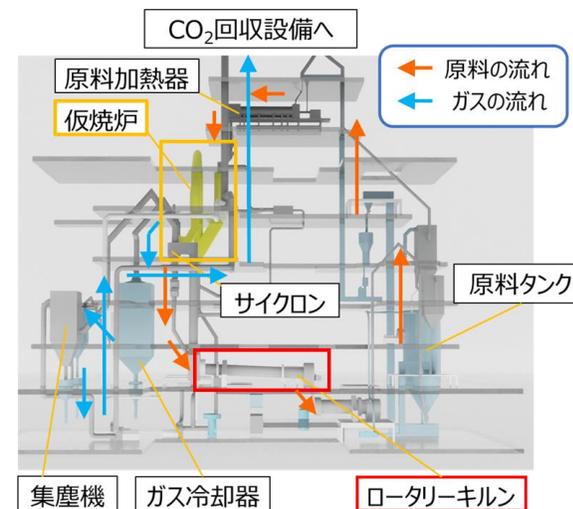
- 事業規模：約208億円
- 支援規模\*：約149億円  
\*インセンティブ額を含む。採択テーマの提案総額であり、今後の手続きにより変更の可能性あり
- 補助率など：（委託）9/10→（補助）2/3→1/2（インセンティブ率は10%）

### 事業イメージ

CO<sub>2</sub>回収システムを組み込んだセメント製造プロセス



実証試験設備（山口県山陽小野田市内）



実証試験設備の概要

## CO<sub>2</sub>回収型セメント製造プロセスの開発／多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立

### 事業の目的・概要

#### 【研究開発項目4】

セメント（主成分CaO）は天然石灰石（CaCO<sub>3</sub>）の脱炭酸（CO<sub>2</sub>分離）反応により工業生産されているが、廃コンクリートや一般焼却灰などCaを含有する多様な廃棄物などからCaOを抽出し、セメント生産工程で分離されたCO<sub>2</sub>と再結合させることで、人工石灰石（CaCO<sub>3</sub>）を生成（炭酸塩化）、これを原料とした**カーボンリサイクルセメント（CRC）**※<sup>1</sup>を製造することにより、セメント産業でのカーボンニュートラルを目指す。

・炭酸塩化技術開発：間接または直接に炭酸塩化する2方式※<sup>2</sup>により多様なCa含有廃棄物に適した複数の炭酸塩化技術を開発・検証し、**最適なCaO抽出・CO<sub>2</sub>固定化技術の確立**を図る。

・炭酸塩利用技術開発：生成した炭酸塩が**カーボンリサイクルセメント**の焼成原料またはセメント成分となる増量材などとして利用可能かを検証し、そのコンクリートとしての性能（強度ほか）を満たす**材料開発**を行うと共に、設計・施工に係る**ガイドラインの作成**を行い、社会実装を目指す。

### 実施体制

#### 住友大阪セメント株式会社

（再委託先：国立大学法人山口大学、国立大学法人京都工芸繊維大学、国立大学法人東京工業大学、UBE三菱セメント株式会社、国立大学法人東京大学、大成建設株式会社）

### 事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

### 事業規模等

- 事業規模：約69億円
- 支援規模\*：約51億円  
\*インセンティブ額を含む。採択テーマの提案総額であり、今後の手続きにより変更の可能性あり
- 補助率など：（委託）9/10 → （補助）1/2（インセンティブ率は10%）

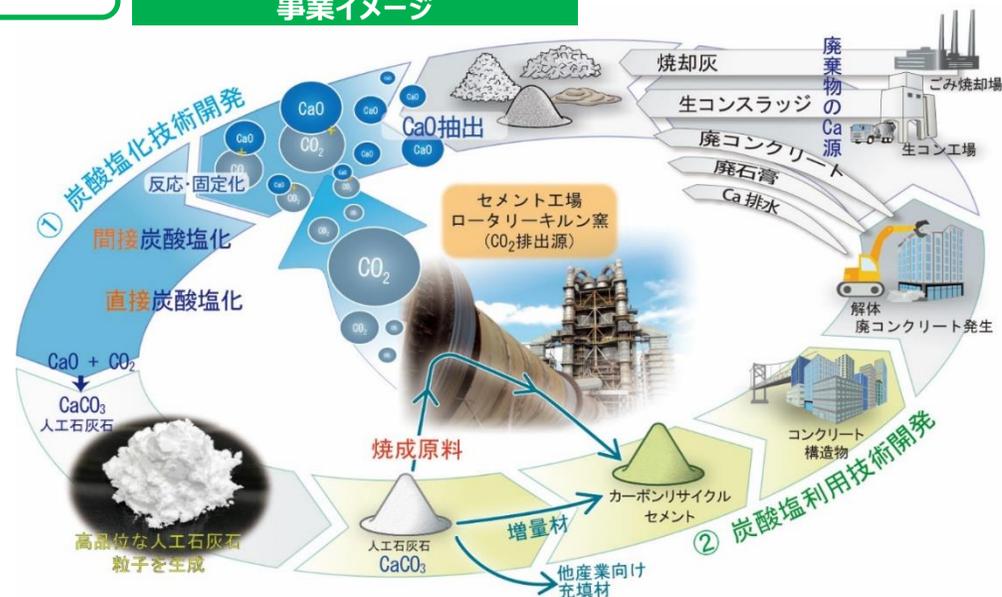
### 事業イメージ

※ 1）**カーボンリサイクルセメント(CRC)**について  
現行のセメント原料である天然石灰石の代替となる炭酸塩＝人工石灰石をCO<sub>2</sub>のリサイクルにより原料として製造するセメント。人工石灰石はセメント原料(焼成原料)として利用する以外にも、増量材や他産業向け充填材として利用も可能。

※ 2）**間接(IDC)/直接(DC)方式**によるCaO抽出・CO<sub>2</sub>固定化  
・ IDC方式：バイポーラ膜電気透析※<sup>3</sup>を利用し、Caを高効率に抽出して、高品質な炭酸塩を回収・製造することが可能な方式による炭酸塩製造  
・ DC方式：廃棄物の前処理などでCO<sub>2</sub>を大量に直接吸収させる、より安価に処理可能な方式による炭酸塩製造

※ 3）**バイポーラ膜電気透析(BMED)**について  
イオン交換膜によりイオンを漉し分ける技術。廃棄物からCaOを抽出するための「酸＝塩酸」と、排出ガス中CO<sub>2</sub>を吸収する「アルカリ＝水酸化ナトリウムや水酸化カリウム」を同時生成できる。

出典：住友大阪セメント株式会社



### 3. プロジェクトの実施スケジュール

- 2030年度までの目標達成に向けて、研究開発項目1、2、4は要素技術の開発等を実施中。
- 研究開発項目3については、2023年度末に実験機の稼働確認、ステージゲート審査を完了し、実験機実証による性能向上を検証中。



## 4. プロジェクト全体の進捗

- 本年2月開催のNEDO技術・社会実装推進委員会において、**プロジェクト全体が計画通り進捗**していることを確認
- 標準化に向けた**JIS化、ISO提案は**、コンソーシアム間連携の下、**前倒して進捗**

### 「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

#### 「研究開発の進捗度」等について

- コンクリート分野、セメント分野ともに、実験規模の拡大と必要な基礎データの取得を進め、現場実証についても開始するなど、概ね計画通りに研究開発を実施。
- 太平洋セメントは、2023年度末のステージゲート通過。



- 開発したコンクリート・セメントの基礎物性の取得とともに**耐久性等の評価**も行い、市場での適用性を確認すること。また、**CO<sub>2</sub>削減・固定量の効果検証については、システム全体**のエネルギー収支を考慮して行うこと。

#### 「研究開発の見通し」等について

- 大阪万博や国土交通省試験施工などの現場実証を通して、社会実装に向けた課題を抽出し、用途開発を加速させる。



- 社会実装時のインセンティブの観点からも波及効果を想定した検討が行われている。
- **実施者間の情報共有を緊密に行い**、技術開発の**シナジー効果を最大化**させること。
- プレキャスト製品への対応から最終的には**大型構造物への適用までのロードマップ**を示して頂きたい。

- 2022年に、コンクリート分野における評価技術及び標準化検討委員会をNEDOに設置し活動中。標準化に向けた取組（JIS化、ISO提案）を実施中。（研究開発項目2）



- 標準化認証の**申請準備は前倒して取り組まれるとともに、国際的な情報交換も実施されている**。今後得られた知見とその評価が、標準化にどのように寄与するかを明確に示してほしい。

### 「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

#### 「社会実装に向けた取組状況」、「ビジネスモデル」等について

- 技術の高付加価値化と市場開拓をもとに、ビジネスモデルの創出を継続検討中。
- 収益モデルやCO<sub>2</sub>調達先の検討、供給体制構築に向けた注力エリア等を検討中。



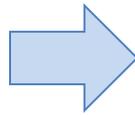
- 製品の価格転嫁が受容されるような社会を実現するため、目指すべきビジネスモデルや市場を明確にし、これを実現するための戦略について、検討をさらに深めることが必要。海外動向も注視しながら引き続き社会実装に注力してほしい

# GI基金活用事業の適用事例 1

- 実大の各種コンクリート部材、製品のほか、地盤改良材にも適用 ①②現場打設吹付コンクリート、③土木大型製品、④建築用プレキャスト部材、⑤地盤改良材、⑥⑧⑨プレキャスト製品、⑦外構舗装
- 施工方法の標準化のためのデータ収集やコンクリートの耐久性をモニタリング中



①試作ドーム（調布市）



②実証ドームイメージ（万博）



③現場打設・炭酸化養生テトラポッド（熱海市）



④建築用プレキャスト部材（万博）



⑤CO2固定地盤改良材（万博）

写真・資料提供：  
①～③鹿島建設、  
④、⑤竹中工務店

## GI基金活用事業の適用事例 2



写真提供：安藤・間

⑥スツール製造（万博）  
（小型プレキャスト製品：CPコンクリート、防錆鉄筋の使用）



※⑥、⑦については、  
国交省の環境配慮型  
Park-PFI制度に基づく  
事業にも適用予定

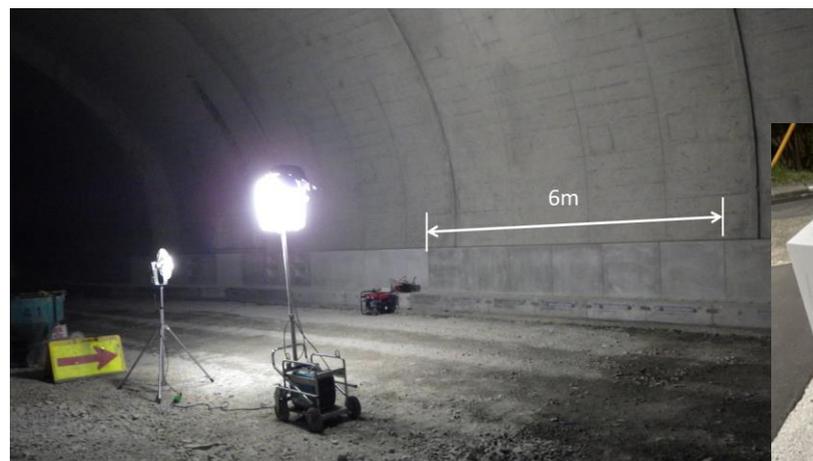
写真提供：大成ロテック

⑦外構通路舗装（万博）  
（CPコンクリート使用）



⑧U字側溝  
（公共事業：成瀬ダム）

写真提供：大成建設



⑨縦壁付矩形水路製品  
（公共事業：荒島第2トンネル）

写真提供：大成建設



# 4. プロジェクト全体の進捗／研究開発項目2

## ● 標準化に向けたJIS化、ISO提案は、コンソーシアム間連携の下、前倒して進捗

- ・ コンクリート中のCO2固定量評価は、技術的にも困難かつカーボンプライシングの観点で世界的な課題。
- ・ 本GI基金事業では、NEDOマネジメントの下、関係3事業者が共同して取組み、**先行した成果**を上げつつある。

### 【これまでの成果（標準化に向けて）】

- ・ 本GIプロジェクトにおいて、NEDOの分科会を3つのコンソーシアム横断で設置、連携を促進
- ・ **日本コンクリート工学会(JCI)が日本規格協会へ原案を提出し校閲を開始**  
METI国際標準課の下、JCI内に有力な産官学の有識者による委員会を組成し原案作成
- ・ **並行してISOはNP投票(New work item Proposal)を開始**

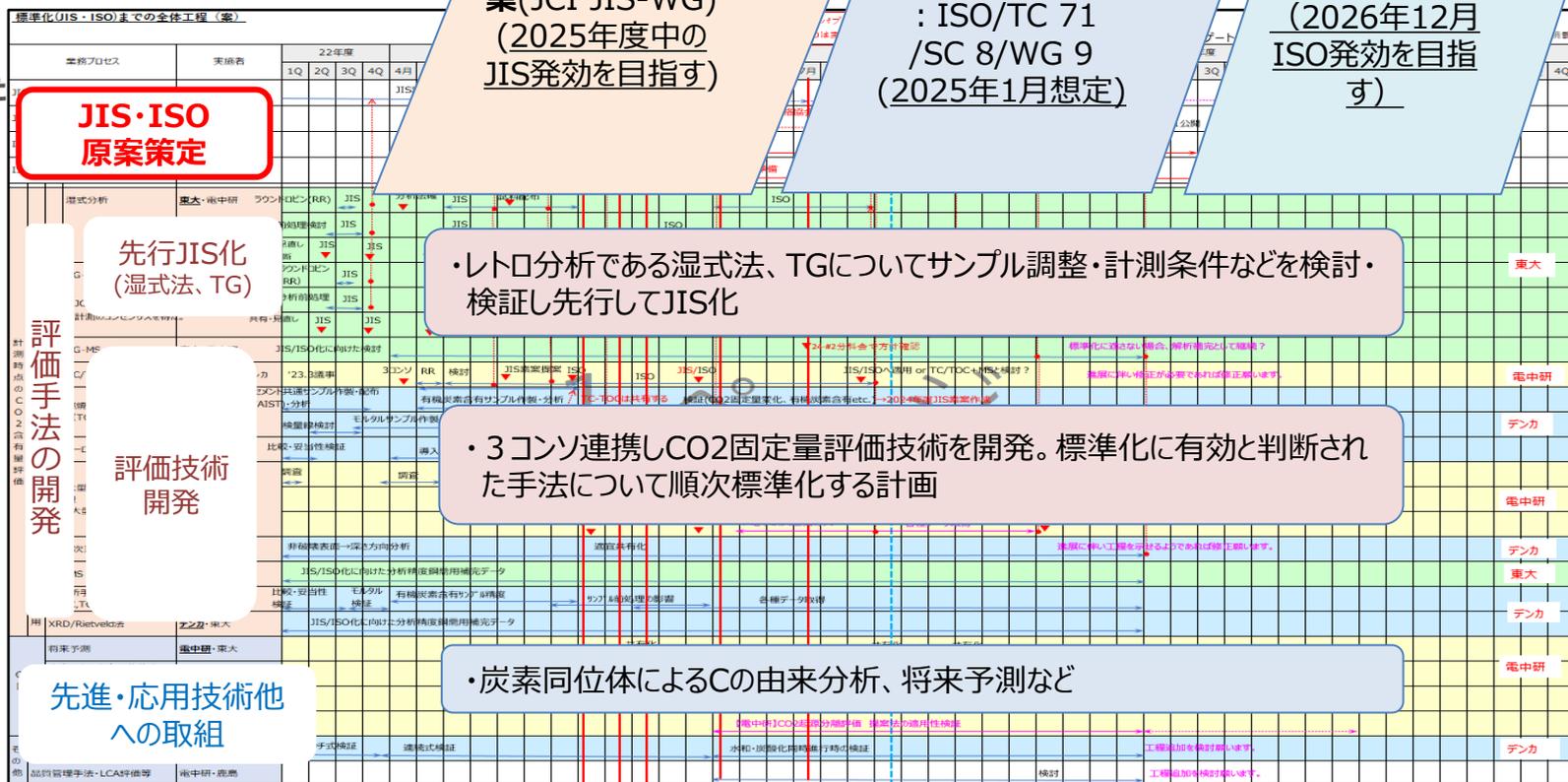
### 【これまでの成果（評価手法）】

- ・ CO2固定量測定装置の開発（東大他）  
… ACI News Letterでの紹介など、海外からも高い関心が寄せられる  
ACI: 米国コンクリート学会



出典：東京大学 プレスリリース2024年6月25日

### 標準化統合スケジュール



湿式法、TGのJIS化に向けた検討作業(JCI JIS-WG) (2025年度中のJIS発効を目指す)

目標1：国内標準化整備 (JIS化) ISO案に展開 : ISO/TC 71 /SC 8/WG 9 (2025年1月想定)

目標2：国際標準化 (ISOとしての採択) (2026年12月ISO発効を目指す)

一体になった取組み

各事業者の取組み

JIS・ISO 原案策定

先行JIS化 (湿式法、TG)

評価技術の開発

先進・応用技術他への取組

・レトロ分析である湿式法、TGについてサンプル調整・計測条件などを検討・検証し先行してJIS化

・3コンソ連携しCO2固定量評価技術を開発。標準化に有効と判断された手法について順次標準化する計画

・炭素同位体によるCの由来分析、将来予測など

# 5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

## コンクリート分野

### 研究開発項目 1 : CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの開発

<p><u>革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び品質評価技術の開発</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鹿島建設（幹事）</li> <li>・デンカ</li> <li>・竹中工務店</li> </ul>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 未利用Ca等廃棄物に由来する不純物を考慮した組成設計思想を纏め、生コンスラッジを原料一部に活用した試作試験を実施（デンカ）</li> <li>・ CO<sub>2</sub>固定微粉の製造・利用技術の開発において、湿式はパイロットプラント、乾式はテスト機 2 での運転試験を開始。（竹中工務店）</li> <li>・ 要素技術複合型によるCO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの基礎物性把握のため、試験を開始。（鹿島建設、竹中工務店）</li> <li>・ CUCO加西実証プラントを構築し、CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの実証試験を開始。（鹿島建設）</li> <li>・ 大阪・関西万博に成果の一部を試適用（鹿島建設、竹中工務店）</li> </ul> <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CUCO研究会というオープンなコンソーシアムを形成し、着実に社会実装のための仕組づくりを検討している点は高く評価できる。一步、特に海外展開に関しては、ゼネコン、材料メーカーそれぞれの立場から、更なるオープン&amp;クローズ戦略の検討が必要である。</li> <li>・ プレキャストからはじめて最終的にもっともハードルが高いと思われる公共構造物（橋梁やトンネルなど）への適用が可能になるのがゴールと思われるが、その工程を示して頂きたい。</li> <li>・ 開発されているコンクリートの短期・長期の材料特性として、何を目標とされているのか明示が必要。</li> </ul>
<p><u>CO<sub>2</sub>を高度利用したCARBON POOLコンクリートの開発と舗装および構造物への実装</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安藤・間（幹事）</li> <li>・内山アドバンス</li> <li>・灰孝小野田レミコン</li> <li>・大阪兵庫生コンクリート</li> <li>・大成ロテック</li> </ul>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後の事業化に向け、コンソーシアム内の戦略委員会で開発期間にあたる委託期間中（～2026年度）と、助成期間（2027～2030年度）に実施する内容を各委託先で検討、今年度中の案作成を目標に、コンソーシアムの素案作成を開始した。（全委託先）</li> <li>・ 同じく事業化にむけ、開発した成果を基にCPコンクリートのプロトタイプの試験施工を実施・計画中である。大阪万博舗装（大阪兵庫生コンクリート工組、大成ロテック）、大阪万博プレキャスト（安藤・間）、たねや駐車場・園路舗装（灰孝小野田レミコン、大成ロテック）、たねや公園ベンチ（灰孝小野田レミコン、安藤・間）、日野市バスプール等舗装（計画中：内山アドバンス、大成ロテック）。</li> <li>・ 滋賀県のバイオマス発電所、東京都内の清掃工場において、同所排出ガスを用いたCO<sub>2</sub>固定化実験を開始した。（安藤・間）</li> <li>・ 大阪および滋賀における仮設備によるCO<sub>2</sub>固定化実験の実績を踏まえ、複数方式の小規模実験機量産型の設備の設計を実施中。</li> <li>・ 高炉スラグ微粉末を結合材に用いた転圧コンクリートの試験施工（大成ロテック）</li> </ul> <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CPコンクリートの事業化やコスト評価は社会情勢に大きく依存するところもあり、難しいかもしれないが、ビジネスモデルの展開と社会実装の可否判断上、現段階からの検討および目標設定は重要である。</li> <li>・ CO<sub>2</sub>調達先は、バイオマス発電所を想定することは事業戦略上、理解するが、不純物の混入があるため、処理工程を含めてCO<sub>2</sub>削減効果が最大化するビジネスモデルを検討して欲しい。</li> <li>・ 量産設備へのスケールアップ設計のためには、反応装置の方式や構造を絞り込んで科学的根拠による基礎データ取得が不可欠である。</li> </ul>

# 5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

## コンクリート分野

### 研究開発項目2：CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発

<p><u>革新的カーボンネガティブコンクリートの材料</u> <u>・施工技術及び品質評価技術の開発</u></p> <p>・鹿島建設（幹事） ・デンカ</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>遊離方法の差異がCO<sub>2</sub>固定量評価に与える定量精度の検討、また、CO<sub>2</sub>収支解析につき検証試験を実施（デンカ）</li> <li>フェノールフタレイン法ならびに重量変化によるコンクリートのCO<sub>2</sub>固定量の評価方法についてを実験を実施。また長期耐久性試験のためのフィールド検証が可能なサイトを確保し、暴露試験を開始。（鹿島建設）</li> </ul> <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>標準化の戦略を立案する上で必要な情報を蓄積しつつある。今後も海外の情報をきちんととらえることが必要。</li> <li>実際に社会に実装することを念頭に置いた場合の、CO<sub>2</sub>固定量の品質保証のモニタリング方法について検討が必要。</li> </ul>
<p><u>CO<sub>2</sub>を高度利用したCARBON POOLコンクリートの開発と舗装および構造物への実装</u></p> <p>・電力中央研究所</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>試料量を大容量とした熱分析の適用性評価を行い、試料調整時の誤差要因を大幅に排除できる可能性を示した。</li> <li>CO<sub>2</sub>固定材料（CP材料）を製造、現場利用する際に環境負荷収支を合理化する方策を検討した。</li> </ul> <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>固定量評価では従来法の課題解決に向けた技術開発が進められており、評価する。ISO化で主導的役割を担って頂きたい。</li> <li>CP材料製造～利用のエネルギー収支を明示し、それらの研究開発については対外的にも積極的に情報発信することを期待したい。</li> <li>CO<sub>2</sub>削減の価値付けのビジネスモデルを設定するべきであり、関連産業全体で議論すべきである。</li> </ul>
<p><u>コンクリートにおけるCO<sub>2</sub>固定量評価の標準化に関する研究開発</u></p> <p>・東京大学</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート構成材料や硬化体に対して、複数の測定方法の適用性、整合性、再現性を確認。</li> <li>試料前処理条件によって抽出できる有機炭素、無機炭素を検討。</li> <li>JISやISOの素案を提案。</li> </ul> <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>想定される様々な観点からの検証が実施されており、概ね計画通り進捗している。</li> <li>JISやISOによる標準化認証の申請準備も、本事業者のリーダーシップのもと前倒しして進められているほか、早期に国際的な情報交換が実施されていることも評価。</li> <li>他のGI基金事業からのコンクリート・セメントのサンプル提供等による検証の積み重ねにより、普遍的なデータの集約を図って頂きたい。</li> <li>2023年度に開発した測定装置について、標準的機器として位置付けられるよう、信頼性の向上を要請したい。</li> </ul>

# 5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

## セメント分野

### 研究開発項目 3 : 製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>回収技術の設計・実証

<p>製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>回収技術の設計・実証</p> <p>・太平洋セメント</p>	<p><b>取組状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>机上検討・ラボ実験機の検証に基づく実証機の設計・製作・試運転により、マイルストーンとなる稼働目標を達成、ステージゲート通過(継続)。</li> <li>実験機実証での評価・検討を進め、課題への設備改造と再評価の繰返しによる技術確立を図り、工場や設計部門と共同で早期の実機での設計を目指している。現在、実験機の運転安定化を目的とした改造工事に着手中である。</li> <li>実験機によるメタネーションの研究開発は、純ガスを用いた運転安定性や原料ガスの影響の確認を目的として、定格性能や酸素除去性能の確認を実施。引き続き、純ガスによる基礎データの取得を行いつつ、実ガス試験に向けた準備を進めている。</li> </ul> <hr/> <p><b>委員からの助言</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海外競合に比べ優位性の高い技術として製造への波及効果が期待され、早期技術実用化が望まれる。CO<sub>2</sub>の高純度化せず低コスト回収のメタネーション開発は自家消費であれば優位性が高い。一方、高純度化を行う都市ガス導管の併用は、事業化シナリオの検討が必要である。</li> <li>ビジネスモデルは企業間の信頼に依存するシステムでは海外市場に対応できないため、技術のブラックボックス化など、工夫した検討が重要である。</li> <li>ライセンスビジネスの収益確保は、海外での見通し・技術開発の動向を含め、検討願う。都市ガス導管は需給バランスも考慮しエリア検討を進め、経済性確保の観点から水素調達方法および概算コストの見通しの検討も期待したい。</li> <li>CO<sub>2</sub>回収とメタネーション化するシステムを、コア技術として特許ポートフォリオも含めた確立に期待する。また、技術普及のために評価標準の形成が急務である。海外動向も監視しながら、JIS化、ISO化には引き続き注力を願う。</li> </ul>
---	--

### 研究開発項目 4 : 多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立

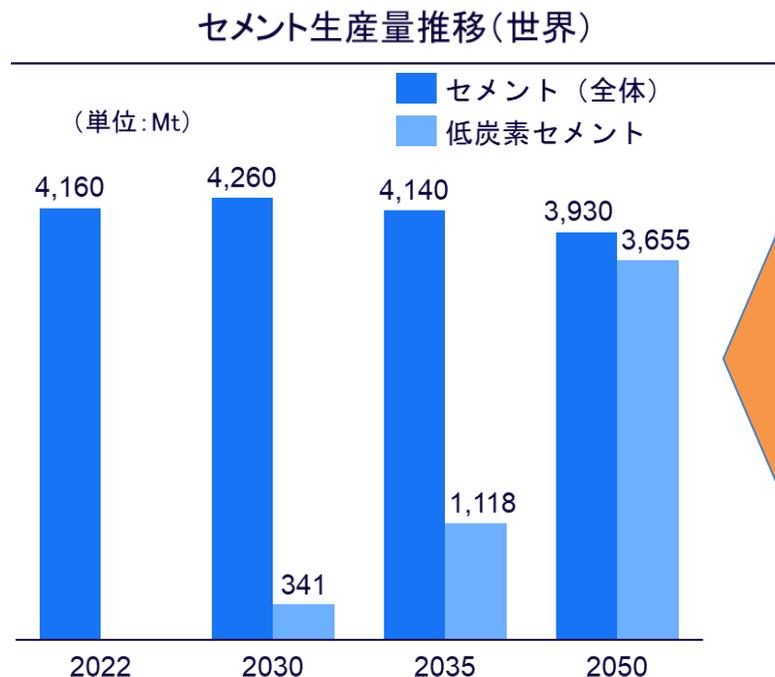
<p>多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立</p> <p>・住友大阪セメント</p>	<p><b>取組状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>インダイレクトカーボネーション方式（石膏転化）によるカーボンリサイクルセメントの物性確認のため実験機(@大阪)を運転し、人工石灰石を製造。連動検証を実施中。</li> <li>ダイレクトカーボネーション方式（廃コンクリート・生コンスラッジ）による効率的炭酸化手法の検討と、その試料を用いた高純度化検討試験を実施。高純度化の限界に目途を得る検討を実施中。</li> <li>カーボンリサイクルセメント（石膏転化-実験機製造品）のモルタル・コンクリートの基礎物性評価（流動性、圧縮強度等）、コンクリート耐久性試験を開始。人工石灰石の焼成原料利用については、小型ロータリーキルンでの焼成試験を準備中。</li> </ul> <hr/> <p><b>委員からの助言</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人工石灰石を高付加価値化することによる市場開拓の検討は不可欠である。本GI基金事業の趣旨としては、セメント製造のCO<sub>2</sub>削減であることから、ここで製造される炭カルによるセメントの高機能性と用途開発、さらにはそのビジネスモデルの検討が必要である。</li> <li>指定建築材料を視野に入れつつ、必要な規格の整備を準備していく戦略が整理され、実現性の高いものになった。JIS化から国土交通大臣告示までのタイムラグをどのように短縮するかの戦略も必要。またポルトランドセメントの規格改定とCO<sub>2</sub>排出量の見える化は、社会実装の前提条件となるため引き続き、注力してほしい。</li> <li>折角両方式の技術開発が進められているのでIDCとDCのシナジー的な用途やビジネスモデルを創出することも期待したい。</li> </ul>
--	--

## 6. プロジェクトを取り巻く環境

- ネットゼロ達成へむけた政策の影響や市場圧力の高まりを背景に、市場創出や技術開発への支援が政府や団体で推進され、**世界市場での低炭素セメントの生産量は増加する見通しである。**
- **米国(ASTM)、欧州(ISO/EN)、日本(JIS)**などにおいて、低炭素コンクリートのCO<sub>2</sub>固定量の評価の方法論の提案や構造物適用に向けた規格化・標準化が進められている。

### 低炭素セメントの世界市場の動向

出所：IEA「Net Zero Roadmap A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach」(2023)



### ドライバー

政府・金融機関による投資圧力

欧米を中心にセメント業界に対しても低炭素化に取り組まない企業への資本投下を避ける傾向が強まってきている

エンドユーザーによる圧力

徐々にエンドユーザーからも低炭素に向けた圧力が出てきており、特に欧州における傾向は強い

政策

欧州におけるEU-ETSは、低炭素セメント・コンクリートの使用にインセンティブを付与することから影響力が大きい  
米国におけるIRA(45Qクレジット)は、設備建設・運営を進める観点で重要である

カーボンクレジット

現状、取り組みの立ち上げ段階だが、今後強力なドライバーとなる可能性が大きい

### CO<sub>2</sub>固定量の評価方法に関する標準化への国内の取組み

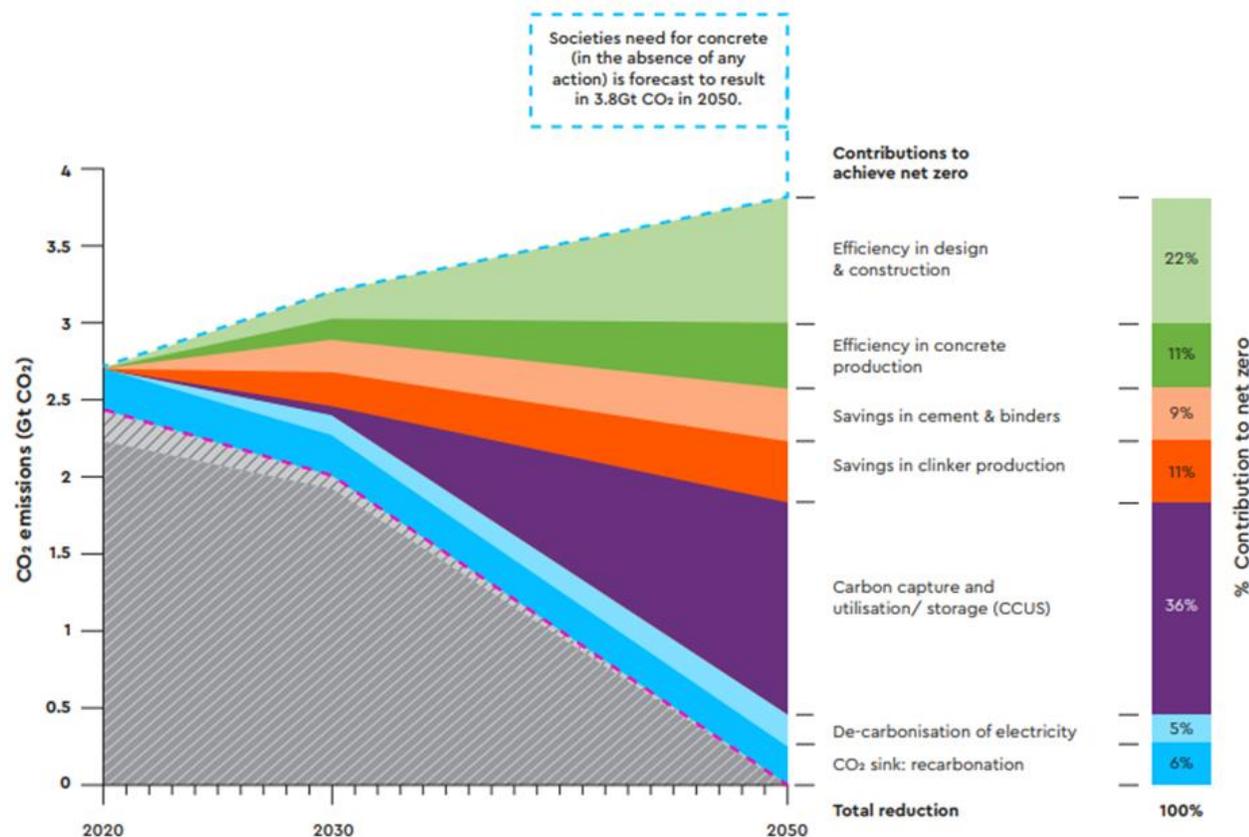
出所：NEDO・TSC調べ

日本コンクリート工学会「カーボンリサイクル評価方法の JIS 開発に関する調査委員会」では、外部の機関と共同により、二酸化炭素の排出量および吸収・固定・利用量の文献調査・実態調査や、二酸化炭素の吸収・固定・利用量の計測方法の文献調査・実験および実地計測が行われており、これらを踏まえ、JIS標準化の範囲・方針・方向性の検討が進められている。同時にISOへの採択を目指す。

## 6. プロジェクトを取り巻く環境

- セメント・コンクリート業界団体であるGCCA（Global Cement and Concrete Association）が2050年までにカーボンニュートラルを達成実現へ向けたロードマップを2021年10月に公表。
- セメント・コンクリートメーカーはGCCAのロードマップでのCO2削減目標を参考に、自社のCO2削減の目標値を設定している。

### GCCAによる2050年に向けたカーボンニュートラルロードマップ



出典：「The GCCA 2050 Cement and Concrete Industry Roadmap for Net Zero Concrete」  
Global Cement and Concrete Association

項目	GI基金対応状況
設計と施工の効率化 22%	CUCO、CPCC
クリンカ生産の節約 11%	太平洋、住友大阪
コンクリート製造の効率化 11%	CUCO、CPCC
セメントとバインダーの節約 9%	CUCO、CPCC、 住友大阪
CCUS 36%	全コンソ
電力の脱炭酸化 5%	各事業者が自ら展開
CO <sub>2</sub> 吸収・再炭酸化 6%	CUCO、CPCC、 住友大阪

【凡例】 CUCO：鹿島建設、デンカ、竹中工務店  
CPCC：安藤・間、内山アドバンス、灰孝小野田レミコン、  
大阪兵庫生コンクリート、大成ロテック、電力中央研究所

# 7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

- NEDOでは、実施企業や国等と連携して、**標準化戦略の検討に関する「事業者間の連携」、開発したコンクリート・セメントの「社会受容性の向上」**に向けた取組を始めている。

## 事業者間の連携

- 2022年度から、コンクリート分野での評価手法に関する技術開発（研究開発項目2）の**事業者間の連携を促す場**として、**NEDOに「評価技術および標準化検討委員会」を設置し、活動中。**
- 事業者間で連携して行う活動として、**CO<sub>2</sub>固定量評価手法に関する技術を確立**することとし、当該活動のサポートをNEDOが推進するとともに、**ラウンドロビンテストを進めるなどして、JIS、ISO制定の支援**をしている。

## 社会受容性の向上

- **開発したコンクリート・セメント技術の我が国のプレゼンスを確保**しつつ、海外プレーヤーの動向について把握、各事業者と共有するとともに、国内外の社会実装に向けた取組みを推進する。
- **材料の品質、施工性・耐久性等の確認のため、経済産業省の社会実装を支援**するとの方針のもと、NEDOは、万博や、国土交通省の**公共工事等での試験施工**を含め社会実装を支援している。

### 【採択テーマ】

	研究開発項目	革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び品質評価技術の開発	コンクリートにおけるCO <sub>2</sub> 固定量評価の標準化に関する研究開発	CO <sub>2</sub> を高度利用したCARBON POOLコンクリートの開発と舗装および構造物への実装
コンクリート分野	研究開発項目1 CO <sub>2</sub> 排出削減・固定量最大化コンクリートの開発	鹿島建設 デンカ 竹中工務店		安藤・間 内山アドバンス 灰孝小野田レモン 大阪兵庫生コン リート 大成ロテック
	研究開発項目2 CO <sub>2</sub> 排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発	鹿島建設 デンカ	東大 丸山先生	電中研

研究開発項目2に取り組む実施企業間の連携体制



# (参考1) プロジェクトの事業規模

## プロジェクト全体の関連投資額※

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた取組（グリーンイノベーション基金事業による支援を含む）にかかる関連投資額

約1,209億円

## グリーンイノベーション基金事業の支援規模

	事業規模	支援規模
研究開発項目 1 CO <sub>2</sub> 排出削減・固定量最大化コンクリートの開発	約346億円	約303億円
研究開発項目 2 CO <sub>2</sub> 排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発	約46億円	約46億円
研究開発項目 3 製造プロセスにおけるCO <sub>2</sub> 回収技術の設計・実証	約208億円	約149億円
研究開発項目 4 多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立	約69億円	約51億円

# (参考 2-1) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 1 : CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの開発

テーマ名・事業者名

革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び品質評価技術の開発

・鹿島建設（幹事）  
・デンカ  
・竹中工務店

アウトプット目標

- ✓ CO<sub>2</sub>排出量削減・固定量の最大化：CO<sub>2</sub>削減量310～350kg/m<sup>3</sup>（うち固定量120～200kg/m<sup>3</sup>）
- ✓ 既存製品と同等以下のコストを実現するCO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの製造システムの確立※  
※コストは一般的なコンクリート製造時との比較。将来、CO<sub>2</sub>排出コストが見込まれることも含む

実施内容

①各種Ca源等を利用したCO<sub>2</sub>固定混和材の開発

②CCU骨材・微粉等の製造技術開発

③低CO<sub>2</sub>排出型セメントと各種CO<sub>2</sub>固定技術の組合せによる革新的カーボンネガティブコンクリートの開発

④大型プレキャストコンクリートの革新的CO<sub>2</sub>固定技術および適用技術の開発

⑤対象構造物に応じた現場打設コンクリートの革新的CO<sub>2</sub>固定技術および適用技術の開発

⑥事業性評価および海外展開を含めた社会実装

マイルストーン

研究用小型キルンを通じたスケールアップデータの収集、より運転条件の最適化による効率的な製法可能性の検討（2025年度）

湿式パイロットプラント、乾式テスト機 2 の構築、運転条件とCCU骨材・微粉等の品質、製造エネルギーの評価（2024年度）

湿式パイロットプラント製造のCCU材料や混和剤等を用いたコンクリートの評価試験を開始（2024年度）

試験確認用バッチャープラントを構築して、コンクリートの試験製造・CO<sub>2</sub>固定試験を実施（2023年度）

・小規模コンクリートを対象に、想定した方法でCO<sub>2</sub>固定が可能であることを確認する  
・現場打設コンクリートを壁部材や柱梁接合部に適用した際の構造性能の評価（2024年度）

収益、CO<sub>2</sub>削減に対する貢献、ビジネスモデルの素案を策定（2024年度）

# (参考 2-2) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 1 : CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの開発

テーマ名・事業者名

CO<sub>2</sub>を高度利用したCARBON POOL  
コンクリートの開発と舗装および構造物  
への実装

- ・安藤・間（幹事）
- ・内山アドバンス
- ・灰孝小野田レミコン
- ・大阪兵庫生コンクリート
- ・大成ロテック

アウトプット目標

- ✓ 通常、廃棄物となる生コンスラッジ、残コン・戻りコンおよび解体後のコンクリート塊にCO<sub>2</sub>を固定化させ、生コンクリートへリサイクルすることを目標とする。

実施内容

①CO<sub>2</sub>固定量を最大化・最速化した炭酸化  
生コンスラッジの開発および高性能化

②CO<sub>2</sub>固定量を最大化・最速化した残コン・  
戻りコン由来の炭酸化粒状化骨材およびコン  
クリート塊由来の炭酸化再生骨材の開発お  
よび高性能化

アウトプット目標

- ✓ ・CPコンクリート量産型プラントの開発
- ✓ ・透水性CPコンクリートの車道・駐車場、公園・歩道への施工技術の確立およびCO<sub>2</sub>固定
- ✓ ・CPコンクリートの一般構造物への適用・施工技術の確立およびCO<sub>2</sub>固定

実施内容

①CPコンクリート量産型プラントの開発

②CO<sub>2</sub>固定量を最大化・最速化した透水性  
CPコンクリート舗装施工技術の開発

②CO<sub>2</sub>固定量を最大化・最速化したCPコン  
クリートの一般構造物への施工技術開

マイルストーン

プロトタイプの炭酸化手法で製造した生コンスラッジを使用した試験施工の実施  
(2024年度)

プロトタイプ of 炭酸化手法で製造した炭酸化再生骨材を使用した試験施工の実施  
(2024年度)

マイルストーン

量産型CP骨材製造設備の設計・設置 (2025年度)

CPコンクリート舗装・CP路盤材のプロトタイプを試験施工の実施 (2024年度)

CPコンクリート構造物施工技術(Pca部材含む)・腐食抑制型鉄筋を使用した試験  
施工の実施 (2025年度)

# (参考 2-3) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 2 : CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び品質評価技術の開発

・鹿島建設（幹事）  
・デンカ

- ✓ 2030 年までに、公的規準の礎となるCO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートのCO<sub>2</sub>固定量の標準的な評価方法を確立
- ✓ 同コンクリートの品質管理・モニタリング手法を構築

実施内容

マイルストーン

①CO<sub>2</sub>固定量の評価手法開発

JIS/ISO化の候補手法を軸に、コンクリート構成材料が変化した場合におけるCO<sub>2</sub>固定量データのラボレベル収集と精度評価を推進する（2025年度）

②CO<sub>2</sub>固定量の品質管理・モニタリングシステムの開発

- ・CO<sub>2</sub>収支解析を通じたCO<sub>2</sub>固定量化評価に向けて、スケールアップに向けた課題点抽出と改善に向けたシステム開発を推進する（2025年度）
- ・プレキャストコンクリート製品を対象としたCO<sub>2</sub>固定量評価システムを開発(2024年度)

③フィールド検証等によるCO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質評価

革新的カーボンネガティブコンクリートの各種評価を開始する（2022年度）

# (参考 2-4) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 2 : CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発

テーマ名・事業者名

CO<sub>2</sub>を高度利用したCARBON POOL  
コンクリートの開発と舗装および構造物  
への実装  
・電力中央研究所

アウトプット目標

✓ 「広く社会実装できるCO<sub>2</sub>固定型コンクリートの実現」に必要なCO<sub>2</sub>固定量・品質評価技術の開発とLCCO<sub>2</sub>・LCA・LCC統合  
評価設計システムの構築

実施内容

①LCCO<sub>2</sub> 評価手法の開発

②品質評価・品質管理手法の開発

③LCA(材料資源)評価手法の開発

④LCC 評価手法の開発

⑤LCCO<sub>2</sub>・LCA・LCC統合評価設計システ  
ムおよび社会実装シナリオの検討

マイルストーン

CO<sub>2</sub>固定量評価手法に関する技術情報のJIS/ISO原案への反映 (2025年  
度)

CO<sub>2</sub>固定骨材・混和材の品質評価手法の提案、試験施工現場での適用性評  
価 (2025年度)

所定条件下のCO<sub>2</sub>固定型コンクリートのCO<sub>2</sub>削減効果の評価方法の確立  
(2025年度)

カーボンプレジットを含む道路舗装のLCC評価モデルの提示  
(2025年度)

統合評価設計システムの概念提示  
(2025年度)

# (参考 2-5) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 2 : CO<sub>2</sub>排出削減・固定量最大化コンクリートの品質管理・固定量評価手法に関する技術開発

テーマ名・事業者名

コンクリートにおけるCO<sub>2</sub>固定量評価の  
標準化に関する研究開発  
・東京大学

アウトプット目標

- ✓ コンクリート用材料・コンクリートの評価方法のJIS となること。また、その ISO 化。
- ✓ 加速試験と評価式の組み合わせによる供用期間中の固定化量の評価枠組みの提案、ならびに構造物の固定化量モニタリング方法の提案。
- ✓ 適切に固定化をしたことを実証する手段、品質評価法の提供。

実施内容

①コンクリート用材料・コンクリートのCO<sub>2</sub>固定  
量評価方法の開発

②構造物供用中にCO<sub>2</sub>固定を実施する材  
料について保証する枠組みの開発

③ CO<sub>2</sub>の固定に関する品質管理方法に  
関する技術開発

マイルストーン

- ・Φ10 x 20 cm試験体の固定量が評価可能な装置開発 (2023年度)
- ・既存JIS法のコンクリート・コンクリート材料の適用性評価 (2023年度)
- ・段階的にJIS化 (最初が2024年度)
- ・TOCなどの装置を用いたJIS素案 (2025年度)

- ・濃度依存性メカニズムの解明 (2025年度)
- ・温湿度依存性メカニズムの解明 (2025年度)
- ・仕上材・ひび割れの影響方法の提案 (2025年度)
- ・モニタリング手法の提案 (2025年度)

- ・セメント系材料の測定方法の試案 (2023年度)
- ・14Cを用いた空気CO<sub>2</sub>固定化の証明原理 (2024年を前倒しで2023年度)
- ・さまざまな材料での空気CO<sub>2</sub>固定量評価法の適用性確認 (2025年度)
- ・空気以外のガスを用いた場合の適用性確認手法 (2025年度)

# (参考 2-6) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 3 : 製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>回収技術の設計・実証

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>回収技術の  
設計・実証  
・太平洋セメント (幹事)

✓ 2030年までに、プレヒーターで発生するCO<sub>2</sub>のうち85%以上を回収し、また広く適用されている化学吸収法 (アミン法) におけるCO<sub>2</sub>を1トン回収するための標準的なエネルギー (原単位: 2.6GJ/t-CO<sub>2</sub>) よりも20%以上の省エネとし、エネルギー由来相当分のCO<sub>2</sub>をセメント製造用熱エネルギー源に転換する技術の確立。

実施内容

マイルストーン

①革新的な新型仮焼炉の設計

・実験機の稼働確認 (2023年度: ステージゲート通過)  
・仮焼炉排ガス中のCO<sub>2</sub>濃度80vol%、仮焼炉出口での炭酸カルシウム成分の脱炭酸率90%以上、プレヒータでの発生CO<sub>2</sub>の回収率80%以上 (2025年度)

②最適な仮焼炉運転条件の確立

・実験機の稼働確認 (2023年度: ステージゲート通過)  
・仮焼炉排ガス中のCO<sub>2</sub>濃度80vol%、仮焼炉出口での炭酸カルシウム成分の脱炭酸率90%以上、プレヒータでの発生CO<sub>2</sub>の回収率80%以上 (2025年度)

③プレヒーターにおける原料の予熱

・仮焼炉入口のセメント原料の目標温度を達成 (2030年度)

④支燃性ガスの予熱

・仮焼炉入口の支燃性ガスの目標温度を達成温度 (2030年度)

⑤エネルギー由来CO<sub>2</sub>の熱エネルギー化  
(メタネーション技術)

・実験機にて初期及び8000hr運転後のメタンの目標転換率を達成 (2025年度)

# (参考 2-7) 研究開発進捗のマイルストーン

## 研究開発項目 4 : 多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立

テーマ名・事業者名

多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立  
・住友大阪セメント

アウトプット目標

- ✓ インダイレクトカーボネーション方式 (IDC方式) : カルシウム源に含まれるCaOの80%以上を抽出し、炭酸塩 1 t あたりに固定するCO<sub>2</sub>固定量を420kg以上とする。
- ✓ ダイレクトカーボネーション方式 (DC方式) : カルシウム源に含まれるCaOの15%以上を抽出し、炭酸塩 1 t あたりに固定するCO<sub>2</sub>固定量を400kg以上とする。
- ✓ 炭酸塩の生成コストを、従来の石灰石の市価の5倍程度とする。
- ✓ 炭酸塩利用技術のガイドラインを策定する。

実施内容

①炭酸塩化技術開発

②炭酸塩利用技術開発

マイルストーン

- ・IDC方式の1-a)酸抽出実験機の建設・稼働確認 (2024年度)
- ・各検討技術のメリットを総合的に評価・選択または組合せ、カーボンリサイクルセメント原料として合理的な炭酸塩化技術に目途をつける (2025年度)

セメント規格、コンクリート設計・施工マニュアル素案の作成 (2025年度)