

# 産業構造審議会グリーンイノベーション部会 エネルギー構造転換分野WG説明資料

提案プロジェクト名：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

提案者名：株式会社 安藤・間（幹事会社）、 代表名：代表取締役社長 福富 正人

共同提案者：【研究開発項目1】  
株式会社内山アドバンス  
大阪兵庫生コンクリート工業組合  
灰孝小野田レミコン株式会社  
大成ロテック株式会社  
【研究開発項目2】  
一般財団法人電力中央研究所

# 1. 安藤ハザマの環境方針

## 安藤ハザマのマテリアリティと環境方針

### 安藤ハザマVISION2030：事業を通じた、4つの「新たな価値」の創造

<b>お客様価値の創造</b> イノベーティブな技術とソリューションで、お客様の満足と信頼獲得を実現します。	<b>株主価値の創造</b> 本業の更なる強化と戦略的な成長投資で、安定収益確保と利益還元を実現します。	<b>環境価値の創造</b> 豊かな地球を次世代に引き継ぐため、脱炭素で低負荷な循環型社会の実現に貢献します。	<b>従業員価値の創造</b> 安全で働きやすい労働環境の整備で、従業員の幸福感・働きがいの充実を実現します。
---	---	--	--

**社会課題の解決と社会への価値創造**  
持続可能な社会の実現に向け、事業のさまざまな側面で新たな価値を創造し、社会と共栄する

**地球環境の保護と調和**  
豊かな地球を次世代に託すため、**脱炭素で低負荷な循環型社会を実現する**

**サステナブル経営の推進と責任の徹底**  
サステナブルな経営の基盤として、公正で誠実な事業をサプライチェーン全体で実現する



### 環境方針

豊かな青い地球を守り、サステナブルな社会を実現するため、グループをあげて「環境保全」と「環境負荷低減」に貢献する。

1	低炭素社会の実現に向けて、温室効果ガスの排出量削減に取り組む。
2	循環型社会の実現に向けて、建設副産物の削減を推進する。
3	自然共生社会の実現に向けて、生物多様性を保全、回復し、創出する活動を展開する。
4	環境マネジメントシステムを継続的に改善し、環境保全の成果を高める。

## 2. 2050年カーボンニュートラルに向けた取り組み

### SBTにおける目標値

Scope1 + 2※温室効果ガス排出削減率	Scope 3 + 温室効果ガス排出削減率
2030年度： <u>33%削減</u> (2017年度比)	2030年度： <u>22%削減</u> (2017年度比)



### RE100における目標値

事業活動における再生可能エネルギー電力利用割合	
2030年度： <u>80%</u>	2050年度： <u>100%</u>



両目標値は、TCFD提言に基づく気候変動関連情報における「指標と目標」にも設定し、中期経営計画において当社の優先して取り組むコアSDGs、KPIとして設定。

### 3. 事業戦略・事業計画 / (1) 産業構造変化に対する認識

2050年カーボンニュートラル実現に向け、コンクリートへのCO<sub>2</sub>リサイクルが新たな付加価値として急拡大すると予想

#### カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

##### (社会面)

コンクリートは「世界で水の次に消費量が多い」と言われている人類の営みにとって必要不可欠な物質である。一方、セメント・コンクリート産業全体から排出される温室効果ガスは人為起源の排出量の約7%以上を占めることから、その削減は必達目標であり、各国・各企業がこぞってCCUS開発を急いでいる。

##### (経済面)

セメントの市場規模は約3,500億ドル前後と言われているが、毎年10%強の成長を示し拡大し続けてきた産業である。なかでも中国勢が50%を超える圧倒的な世界シェアを誇り、インドが10%に迫る勢いを見せている。一方、日本のメーカーは全体でも世界シェアは4%に過ぎないが、先進国の基幹産業として東南アジア各国において資本・技術提携して大きく貢献している。

##### (政策面)

セメント・コンクリート産業のCO<sub>2</sub>削減策は、ヨーロッパを中心に炭素税とカーボンクレジットにて一定の成果は残しているが、抜本的な解決には至っておらず、CCUSによる核心的技術開発と炭素税を含めた金融との連動が不可欠である。一方、日本国内においては、セメント・コンクリート産業は、産業廃棄物の受け入れ先としても重要な位置づけを担っており、廃棄物行政においても欠かすことの出来ない産業となっている点を考慮しなければならない。

##### (技術面)

世界的には、CCS開発が進められているが、カーボンニュートラルの達成のためにはCCSだけでは不十分であり、CCUSが必要であるが、CO<sub>2</sub>の再利用は**いまだ革新的な進歩を遂げていない**。また、日本ではCCUSとして脚光を浴びているコンクリート技術もあるが、小型の工場製品に限定されており、現場施工用コンクリートへの展開が求められている。

- **市場機会**：世界的なカーボンニュートラルの流れにおいて、日本国内は勿論のこと、発展途上国が多い**東南アジアは、非常に大きな市場機会のポテンシャル**がある。
- **社会・顧客・国民等に与えるインパクト**：グリーンと相反するものとして、またCO<sub>2</sub>排出者としての“悪者”のイメージの強いコンクリートが、より多くのそしてより早くCO<sub>2</sub>を吸収固定化出来る建設材料として認知され、結果として資金調達や資産運用といった**ESG金融の対象となれば、そのインパクトは非常に大きい**。

#### カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

##### (社会面)

石灰石の焼成には再エネが利用できるが、**排出不可避な石灰石からの脱炭酸に伴うCO<sub>2</sub>を有効活用**する。

##### (経済面)

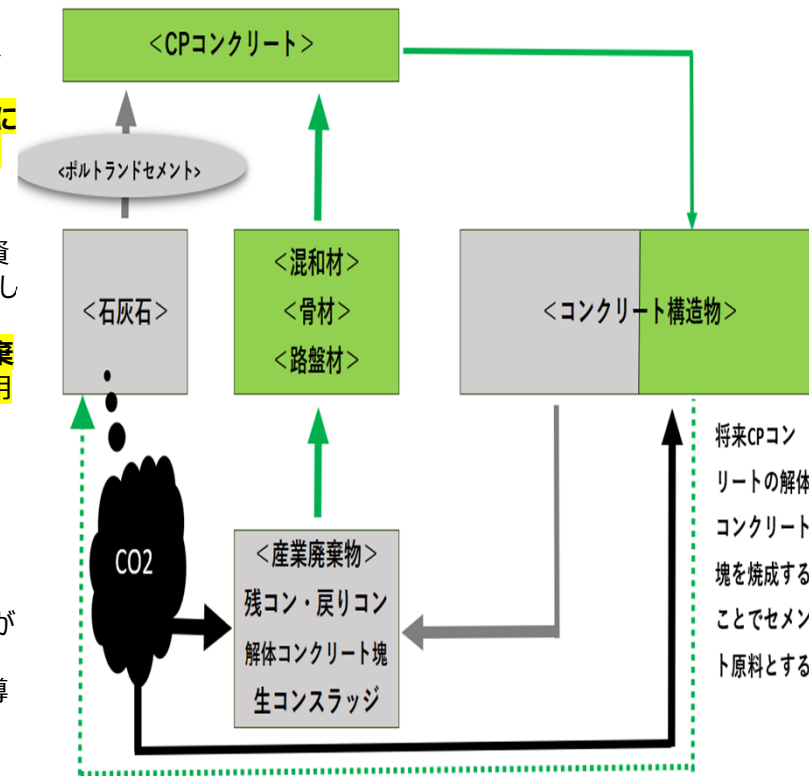
石灰石、骨材は無限の資源ではない。産業廃棄物としてコストを掛けて処理されている**コンクリート由来の廃棄物にCO<sub>2</sub>を固定させ再利用**する。

##### (政策面)

今年8月にリリースされたIPCCの記事によると「**コンクリートは排出されたCO<sub>2</sub>を50%は吸収する**」事実が今後インベントリにも反映され、カーボンプライシングが導入されてくるであろう。

##### (技術面)

現場施工に対応できる「**緻密でないコンクリート=透水性・透気性に優れているコンクリート**」を開発し、強度や耐久性を担保するとともに、CO<sub>2</sub>を最大163kg/m<sup>3</sup>以上固定する。



- **当該変化に対する経営ビジョン**：安藤ハザマVISION2030の実現に向けた中期経営計画では、**2030年にCO<sub>2</sub>排出削減率33%**（2017年度比：6.8万トン）を目標としているが、本プロジェクトで期待されるCO<sub>2</sub>削減量（2035年で年間9万トン、2040年頃には年間200万トン以上）は、それを大きく超えるものとなる可能性があり、社会的なイメージを向上させ、会社の発展に大きく寄与する。

### 3. 事業戦略・事業計画 / (2) 提供価値・ビジネスモデル

## CPコンクリート技術を用いて脱炭素社会に必要な製品・サービスを提供する事業を創出/拡大

#### 社会・顧客に対する提供価値

##### (社会への提供価値)

現状ではコストを掛けて**産業廃棄物**として破棄されてきた物資（残コン・戻りコン、コンクリート廃棄物、生コンスラッジ）に、セメント製造時等に排出される**CO<sub>2</sub>を資材として投入**することにより、生コンクリート用の骨材や混和材を生成し、CPコンクリートに用いることで、**CO<sub>2</sub>のリサイクルループを構築**する。

また、脱化石燃料社会を見据え、**アスファルトの代替品**としてCPコンクリートを使用することで、現状では日本国内で5%、先進諸国でも30%と言われている**コンクリート舗装のシェア**を引き上げ、**尚且つ脱炭素社会にも貢献**する。

##### (顧客への提供価値)

**"CARBON POOL コンクリート"**は、CO<sub>2</sub>を固定するコンクリートであるというブランドイメージを定着させる。CPコンクリートを使うことが、**カーボンニュートラル社会の実現に貢献しているという顧客満足度**を満たし、従来のコンクリートから脱却してCPコンクリートへの転換を促す。

更に、**国内外の顧客及びプレイヤーにCPコンクリートは脱炭素社会に貢献する建設資材であることを継続してアピール**することで、資金調達方法としての**ESG金融の活性化**に寄与する。

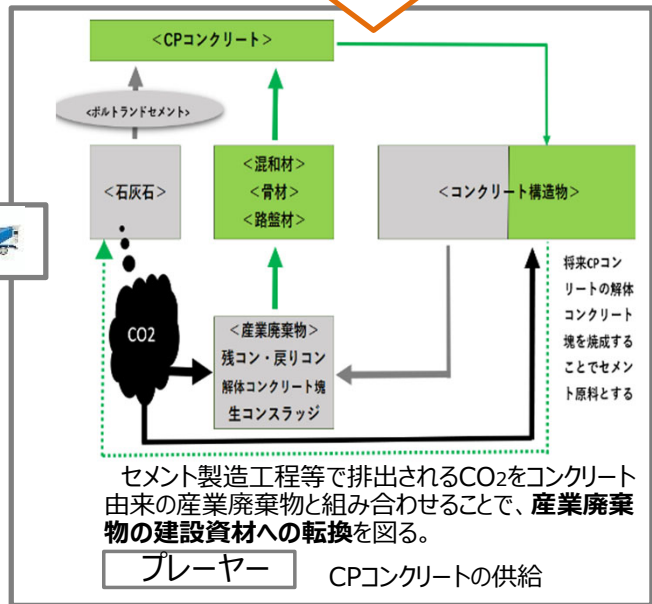


顧客	
ニーズ	特徴
<b>車道・歩道</b> 	アスファルトと比較して <b>LCCに優れており</b> 、諸外国並みに30%までにコンクリート舗装の比率を引き上げると同時に、CO <sub>2</sub> を吸収固定化させるツールとして、CPコンクリートを市場に浸透させる。
<b>商業用構造物</b> 	商業用構造物においてCO <sub>2</sub> 排出総量は「 <b>竣工前：竣工後＝30:70</b> 」と言われており、竣工後はZEBによる対策が進むため、CPコンクリートの使用による竣工前のCO <sub>2</sub> 削減は必ずである。
<b>家屋・集合住宅</b> 	家屋・集合住宅の床・内壁・外壁、駐車場も総面積としては小さくない。CPコンクリートを用いることでCO <sub>2</sub> 削減に貢献し、 <b>全国700の生コン工場をアライアンス</b> し、きめ細かく供給する。
<b>インフラ構造物</b> 	コスト及び強度の観点から、コンクリートは必要不可欠なインフラ構造物の資材である。CO <sub>2</sub> を吸収固定する <b>新たな付加価値を持つCPコンクリートを普及</b> させる。

#### ファイナンス ESG金融資金の活性化

CPコンクリートを採用することにより、顧客とプレイヤーによる**ESG金融からの資金調達**、**金融機関から顧客とプレイヤーへのESG投融資**を活性化させる。

融資 債券 投資



#### 各社のビジネスビジョン

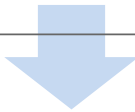
- 安藤ハザマ**
  - CPコンクリート構造用展開
  - CPコンクリート材料の提供システムの構築
- 内山アドバンス**
  - CPコンクリートの製造、展開
  - 粒状化骨材の有効利用
  - 高炉微粉末の有効利用
- 大阪兵庫生コン工組**
  - CPコンクリートの組合としての出荷体制整備、標準化
  - コンクリート舗装の普及
  - 生コンのCO<sub>2</sub>固定量表示
- 灰孝小野田レミコン**
  - CPコンクリート等のCO<sub>2</sub>削減量評価システムの構築
  - セメント会社、組合と協力したCPセンターの構築
- 大成ロテック**
  - CPコンクリート舗装の展開
  - コンガラ、戻りコンの舗装用骨材としての有効利用
  - CPコンクリート舗装コンサル事業

### 3. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル (標準化の取組等)

## 標準化を活用し、CPコンクリート組合 (仮称) によるルール形成を推進

#### <海外の標準化動向>

- 一般的にコンクリートの規格はBS規格 (英国式)、ATSM規格 (米国式) 及びISOを各国が選択している一方、気候 (寒冷、温暖、亜熱帯) や環境 (山間、海沿い) により独自の基準も設定している。
- リサイクル先進国の日本においてもまだCPコンクリートの原料となる残コン、戻りコン、スラッジの処理方法に関するJIS化がなされておらず、諸外国でも同様に規格整備がなされていないと思われる。



#### <標準化の取組方針>

- CPコンクリートとしての用途別の規格を定め、実装後は構造物引渡時に認定書発行。
- 諸外国においてはその国にとって絶対必要な固有の規格・基準を反映させたオリジナルのCPコンクリート規格を設ける。
- 脱炭素型コンクリートの世界的な普及促進は、コンクリートによるCO<sub>2</sub>吸収固定がIPCCインベントリーに登録されることが何よりの効果をもたらすと思われる。従い、研究開発項目2の早期実現はもとより、CPコンクリートに関する論文や記事を、国内外問わず、頻繁に露出させることが肝要と考えている。

#### <知財、その他規制等に関する取組方針・内容>

- CPコンクリートを形成する知財群を1つのパッケージとし、社会実装後にCPコンクリート組合 (仮称) にて認証事業の運営と知財を管理する。
- 事業性があると判断される諸外国に対しては、知財を順次移行し且つ該当国内で認証システムを確立させる。特許の移行期限後に事業を開始する場合も、同じく商標登録といった知財を活用しながら認証システムを確立させる。

#### <標準化の取組内容>

##### = 国際標準化 =

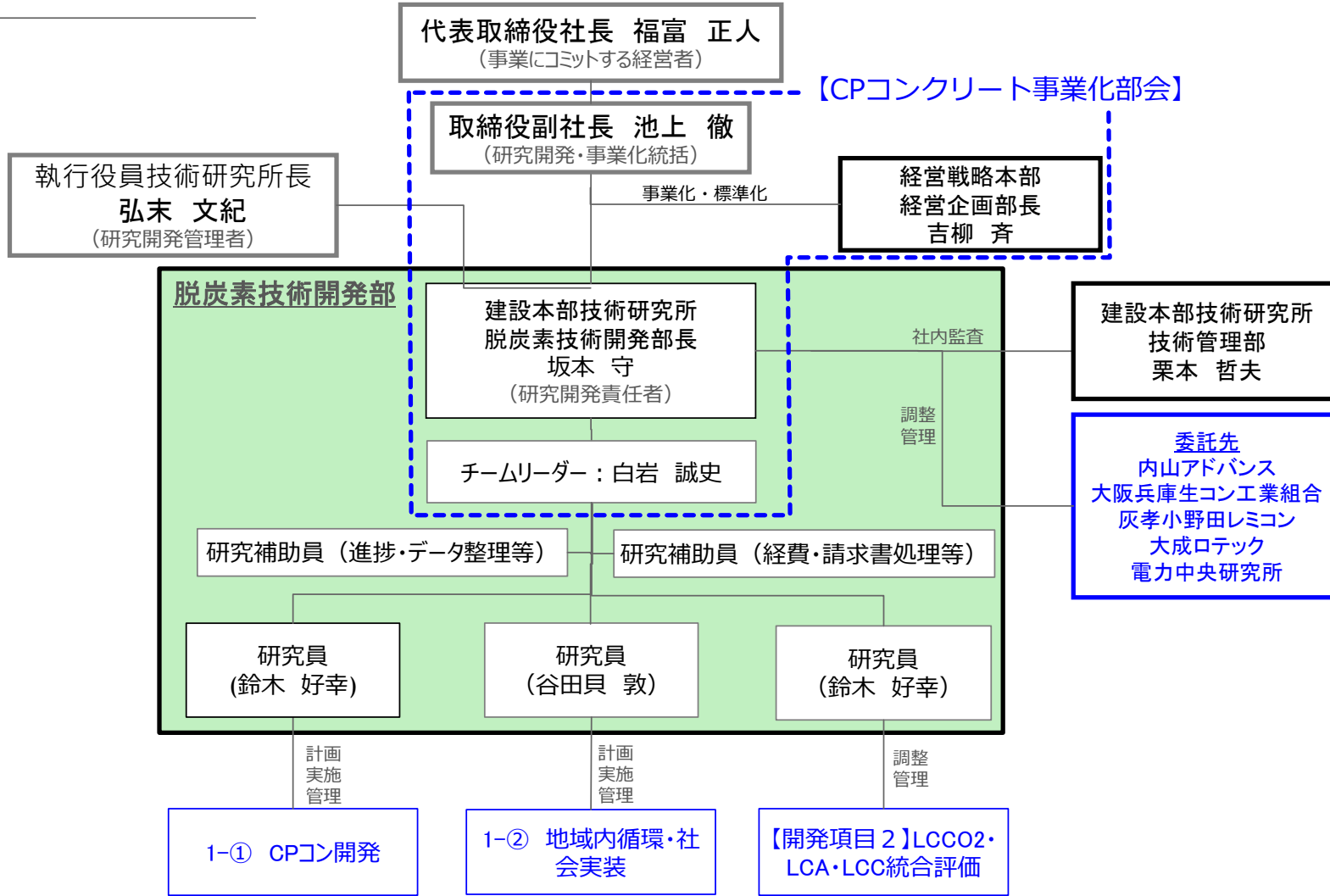
- CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートに関するISOの制定において、Annexなどにおいて、CPコンクリートをCO<sub>2</sub>吸収型コンクリートの一つとして示すことができるよう、関係者に積極的に働きかけていく。
- まずは日本国内でCPコンクリートの用途別製品仕様を設定し、社会実装の際は民間認証制度を構築して推進する。
- また、標準化した技術を実現するための材料、設備、品質確認技術の国際展開を推進する。
- 一方、海外市場、主に東南アジア諸国への展開は積極的に推進していきたいと考えている。セメント事業は諸国の大手財閥関係が運営しているケースが多く、それらの企業と提携しながらCPコンクリート製造及び施工事業と、並行して認証事業も展開していく。
- 国際化においては、知財や認証制度を利用しながら品質とブランド確立・維持に努めることを優先する。

##### = 業界コンセンサス =

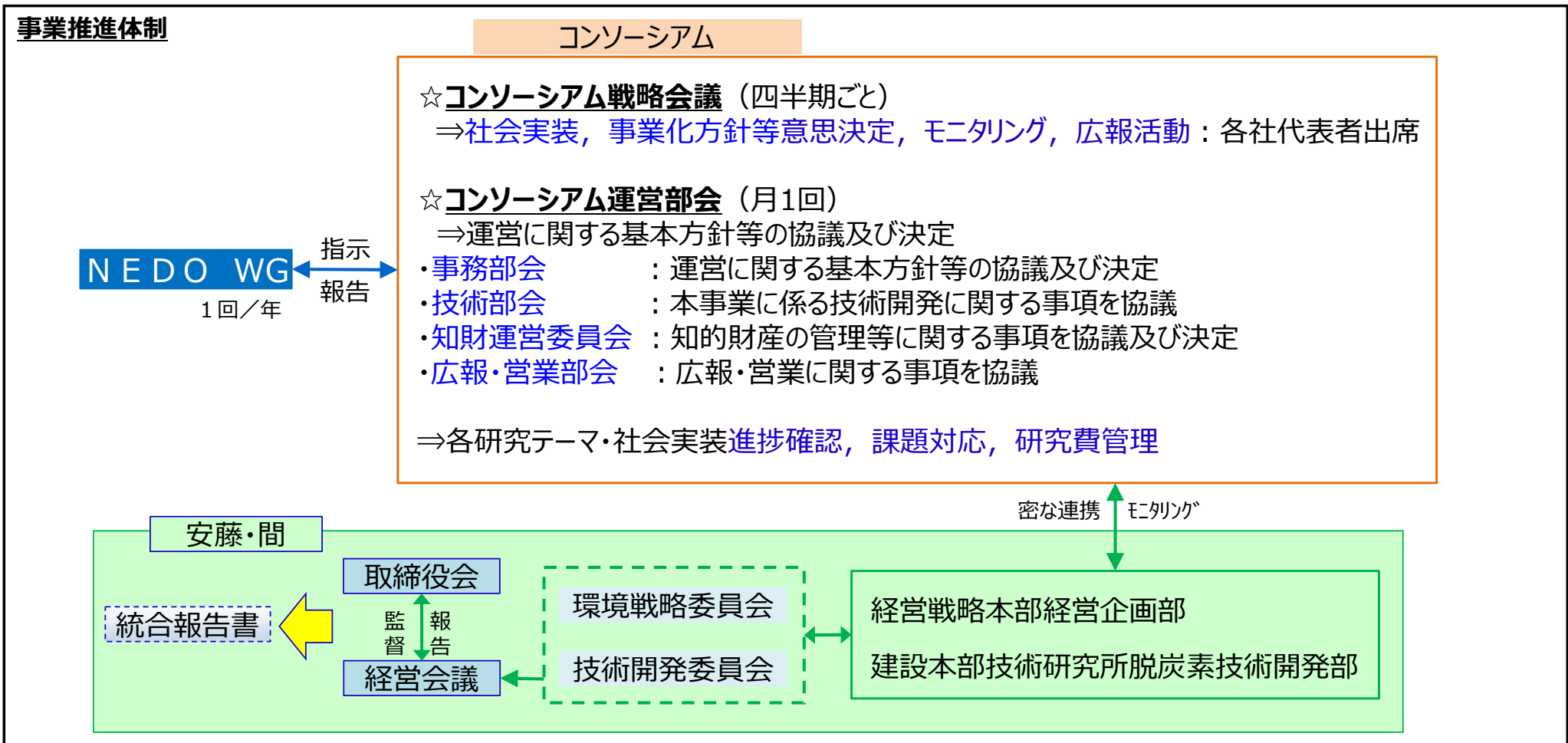
- 脱炭素型コンクリートの普及は、炭素税やカーボンクレジットの普及と並行するものと思われるが、これらは研究開発項目2の範疇になる。
- CPコンクリートコンソーシアムは (一社) 生コン・残コンソリューション技術研究会の会員で構成されていることから、まずは加入者への浸透を図り、次に外部に向けて脱炭素社会へ貢献するコンクリートとして随時アピールしていく。

#### 4. イノベーション推進体制／(1) 組織内の事業推進体制 経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



#### 4. イノベーション推進体制 / (2) コンソーシアム内の事業推進体制と社内のモニタリング体制





## 4. イノベーション推進体制／（3）経営者等の事業への関与

### 経営者等によるCPコンクリート事業への関与の方針

#### 経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
  - 長期ビジョン「安藤ハザマビジョン2030」の一つに「環境価値の創造」を掲げ、その実現に向け、中期経営経営計画において、グリーン技術への投資、高循環化の推進、廃棄物の削減を計画し、当社の優先して取り組むコアSDGs、KPIとして、CO<sub>2</sub>排出削減率33%（2017年度対比）の達成を2030年までの目標としており、本開発事業（CPコンクリートの開発・事業展開）も取り組みの一つとして位置付ける。
  - 中期経営計画にCPコンクリート事業を組入れ、この事業の重要性を多様な媒体を通じて積極的に発信する。
- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
  - 自社の環境負荷低減（低炭素、高循環、生物多様性保全）を継続徹底する。
  - 社会の環境負荷低減に貢献するサービスを積極開発する。（※中期経営計画より）
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
  - 本開発案件は、経営会議により取組および担当取締役を含む取組体制が決定され、中期経営企画におけるCO<sub>2</sub>削減の重要施策として位置づけられている。
  - 本開発案件の担当取締役は、研究開発責任者からの進捗状況などを受けて、経営会議などの方針決定の場において、周知・検討を行い、適宜事業環境の変化等に応じて見直しを行う。
- 決議事項と研究開発計画の関係
  - 中期経営計画のCO<sub>2</sub>削減目標達成の手法の一つとして、本開発案件を位置付ける。

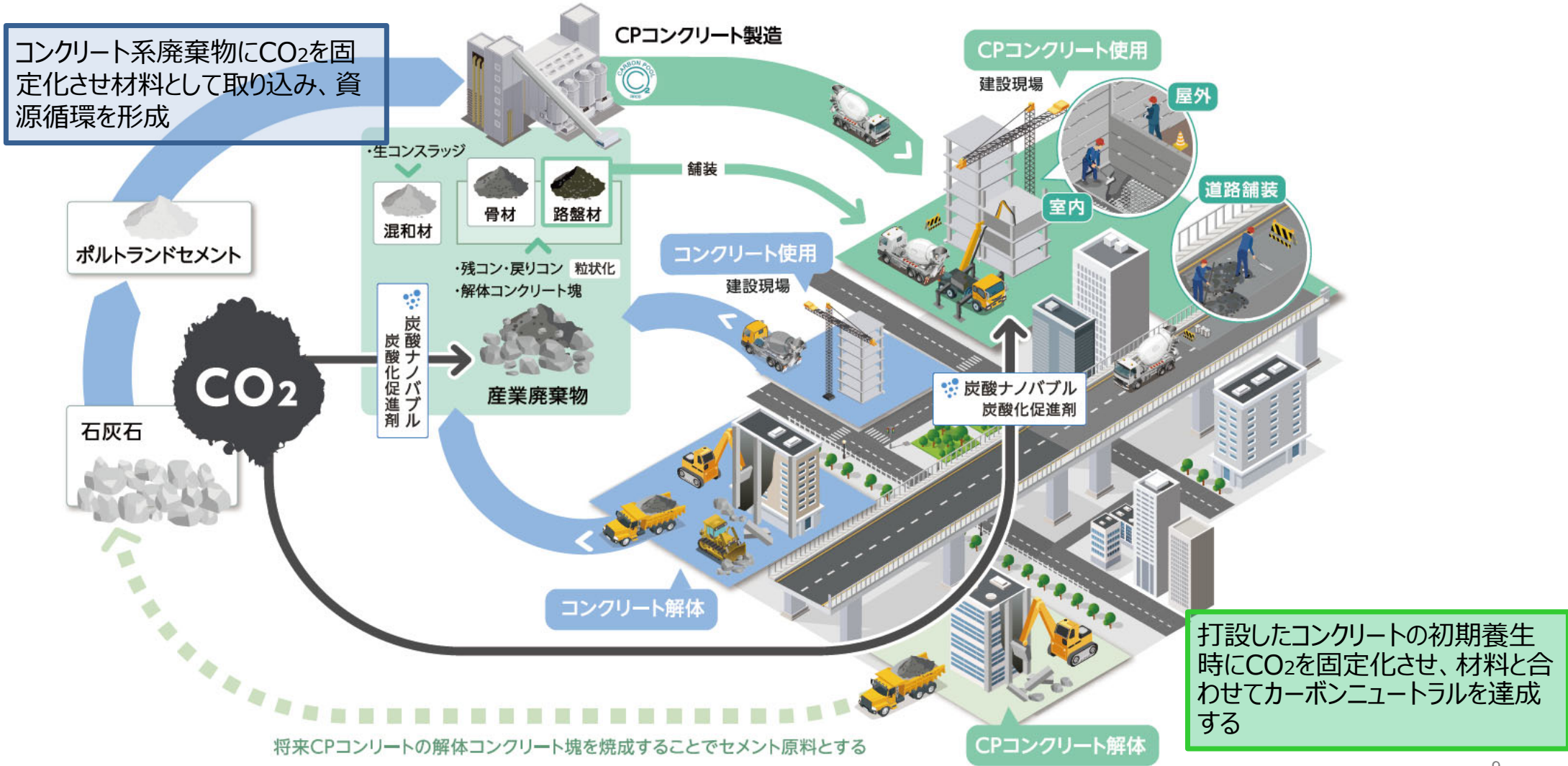
#### ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
  - コーポレートレポート、サステナビリティレポート、BUSINESS REPORT、有価証券報告書などにおいて、本開発案件に関する実施体制、戦略、リスク管理、目標などを明確にして取り組みを公開する。
  - 本開発案件について研究開発計画の概要をプレスリリースにより対外公表する。
- ステークホルダーへの説明
  - 中期経営計画の中に本開発案件を組み込み、顧客や株主にたいして当社の取り組みとして説明をおこなう。
  - 当社が目標として掲げたCO<sub>2</sub>削減などを通して建設事業における環境負荷低減に本開発案件が貢献していることを公開する。

#### 経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
  - 研究開発責任者からの報告を基に、本開発案件についての体制や手法について検討・見直しを行い外部リソースも活用しながら改善を図る。
- 人材・設備・資金の投入方針
  - 本研究開発に適切な人材を土木、建築、機電、技術研究所など各部門から選定・確保する。
  - CPコンクリートの製造に関する研究では、委託先の生コン工場の設備を活用し、当該技術に必要な設備の設置などを行い、既存の設備を有効活用する。
  - 本研究で開発した技術の展開を図るために、現場や当社のPCa工場への技術展開に投資を予定する。

## 5. 研究開発計画 / (1) 開発全体イメージ

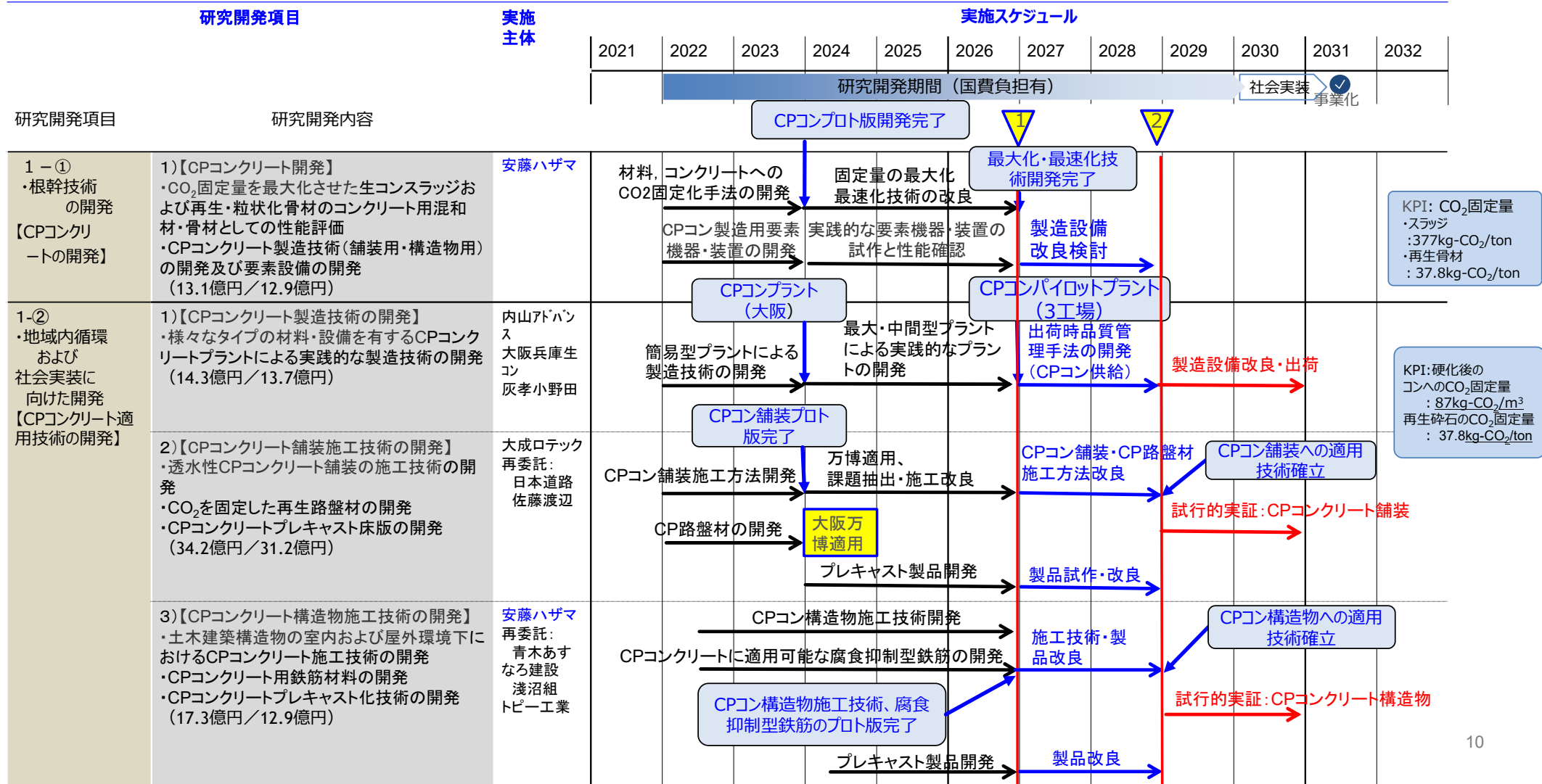


## 5. 研究開発計画 / (2) 実施スケジュール

### 【研究開発項目 1-①②】 複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

凡例：

- 委託 (9/10委託)
- 実証 (有望性確認) (2/3補助)
- 実証 (1/2補助)



## 5.研究開発計画／(3)研究開発・設備投資・マーケティング

### 研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
<b>取組方針</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>固定量124～163kg/m<sup>3</sup>以上を達成するため、 <ul style="list-style-type: none"> <li>CP用コンクリート材料（炭酸化スラッジ、炭酸化骨材）の開発</li> <li>CPコンクリート（舗装・構造物用）の開発</li> <li>CPコン施工・管理技術の開発</li> </ul> </li> <li>腐食しない鉄筋の開発</li> <li>2025年大阪万博及び滋賀県での実証実験（舗装、構造物）を目指す。</li> <li>CPコンクリートのJIS、ISO化を目指した開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPプラントの設置 <ul style="list-style-type: none"> <li>①粒状化設備：戻りコン→粒状化骨材</li> <li>②分級設備：粒状化骨材、再生骨材→スラッジ粉末、細骨材、粗骨材</li> <li>③CO<sub>2</sub>固定化設備：粒状化骨材、再生骨材→C P粒状化骨材、C P再生骨材</li> </ul> </li> <li>3種類のCPコンクリートの設定</li> <li>戦略的なパイロットプラントの設置 大阪兵庫生コン工業組合⇒大阪万博 灰孝小野田レミコン⇒滋賀県（環境推進自治体） 内山アドバンス⇒首都圏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発及び試験施工の段階から当該コンソーシアムの母体である（一社）残コン・生コンソリューション技術研究会（RRCS）や参画団体（生コン工場、東京大学等）と市場調査および事業化を進める。</li> <li>市場としては、車道・歩道・公園、一般構造物を考へており、カーボンクレジット・ESG金融の活性化を睨んだ国交省、地方自治体、地方銀行との連携を深めながら進める。</li> <li>CO<sub>2</sub>の調達を検討し、CO<sub>2</sub>流通市場を含めた事業化を進める。</li> </ul>
<b>進捗状況</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マイクロナバブル水の製造方法の確立</li> <li>コンクリート、再生骨材、粒状化骨材へのCO<sub>2</sub>固定方法の検討中</li> <li>腐食しない鉄筋のサンプル製造準備</li> <li>CPコンクリート舗装の試験施工の実施（大成ロテック技研、草苑学園駐車場）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①粒状化設備、②分級設備の概略設計開始。2つの企業にて検討中。</li> <li>内山アドバンス：草苑学園への出荷において実機レベルの出荷体制の検討を実施。</li> <li>大阪兵庫生コン工組：複数回の試験製造において、製造設備の検討を実施。</li> <li>灰孝小野田レミコン：複数プラントからの戻りコン受入れも考慮したCPセンターの検討開始。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方自治体および銀行のESG投資の取り込みを検討中。</li> <li>CO<sub>2</sub>固定量の測定方法のJIS化に関して実験データ等を蓄積中。</li> <li>RRCSにおいて、CO<sub>2</sub>調達WGを発足。</li> </ul>
<b>国際競争上の優位性</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>削減だけでなく、生コン工場の産業廃棄物を資源化してゼロにする環境配慮型コンクリート</li> <li>CO<sub>2</sub>固定量評価方法のISO化と並行した開発による海外競争力の強化</li> <li>タイ・サイアムセメントとの事業提携により海外環境に適した開発の展開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸出対応型CPコンクリート製造プラントを整備</li> <li>国内の生コン工場の状況に合わせた2種類のCPコンクリートプラントの整備（集約型：複数生コン工場へのCP材料の供給、個別型：生コン工場内でCP材料製造）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当コンソーシアムに参画している電中研、東京大学、国立環境研、明星大学は、コンクリートへのCO<sub>2</sub>固定量の評価、LCCO<sub>2</sub>、LCCostの国内トップクラスの専門家であり、より多くの論文発表をすることで世界的な認知度の向上に努める。</li> <li>東南アジアにおいて圧倒的なシェアを有するタイ・サイアムセメントとの協業を進める。</li> </ul>

## 5. 研究開発計画 / (4) コンソーシアムの連携

同じコンソーシアムの電力中央研究所とは下記のように密に連携して開発を進める。他のコンソーシアムとは定期的に情報交換を行い相互の協力体制を構築する。

