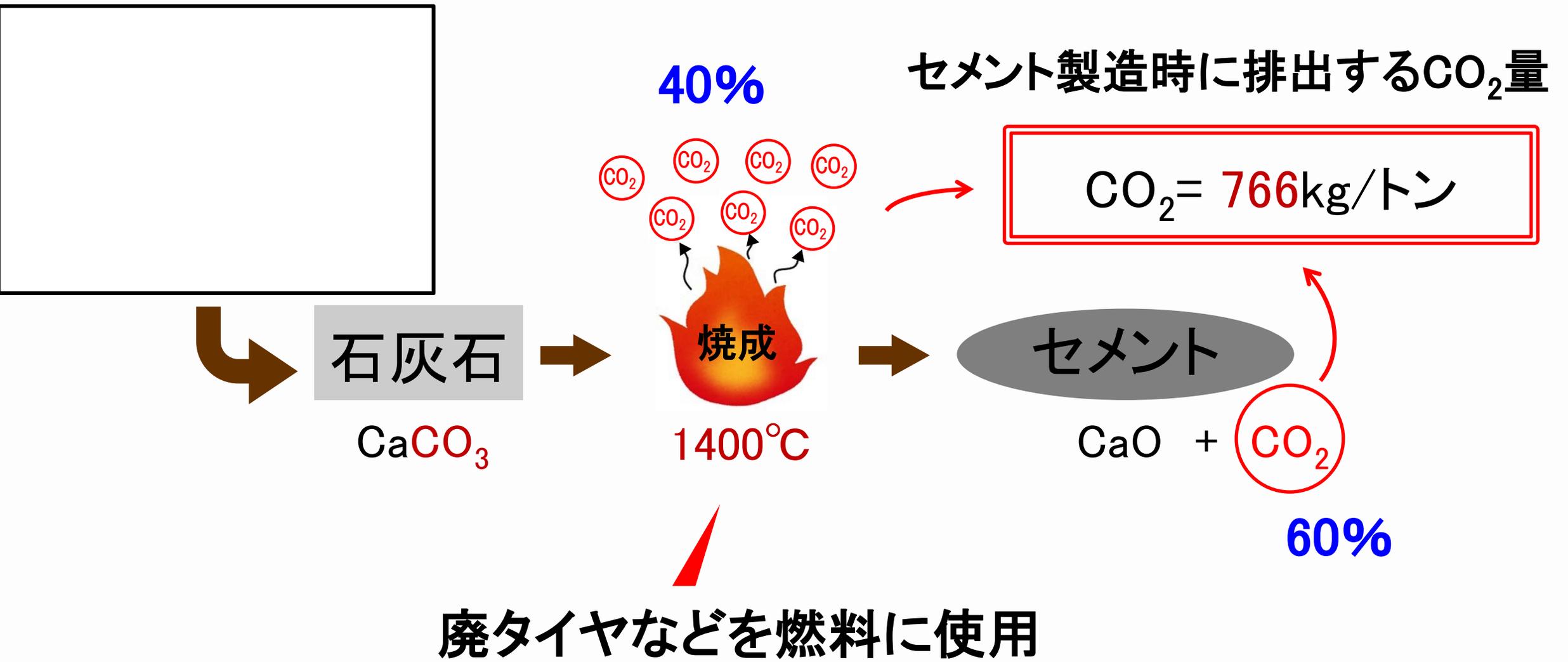


# CO<sub>2</sub>-SUICOMの実用化状況 ～製品拡大と更なる技術開発へ～

2025年1月28日

鹿島建設株式会社  
技術研究所 土木材料グループ  
上席研究員 取違 剛

# セメント製造時におけるCO<sub>2</sub>排出

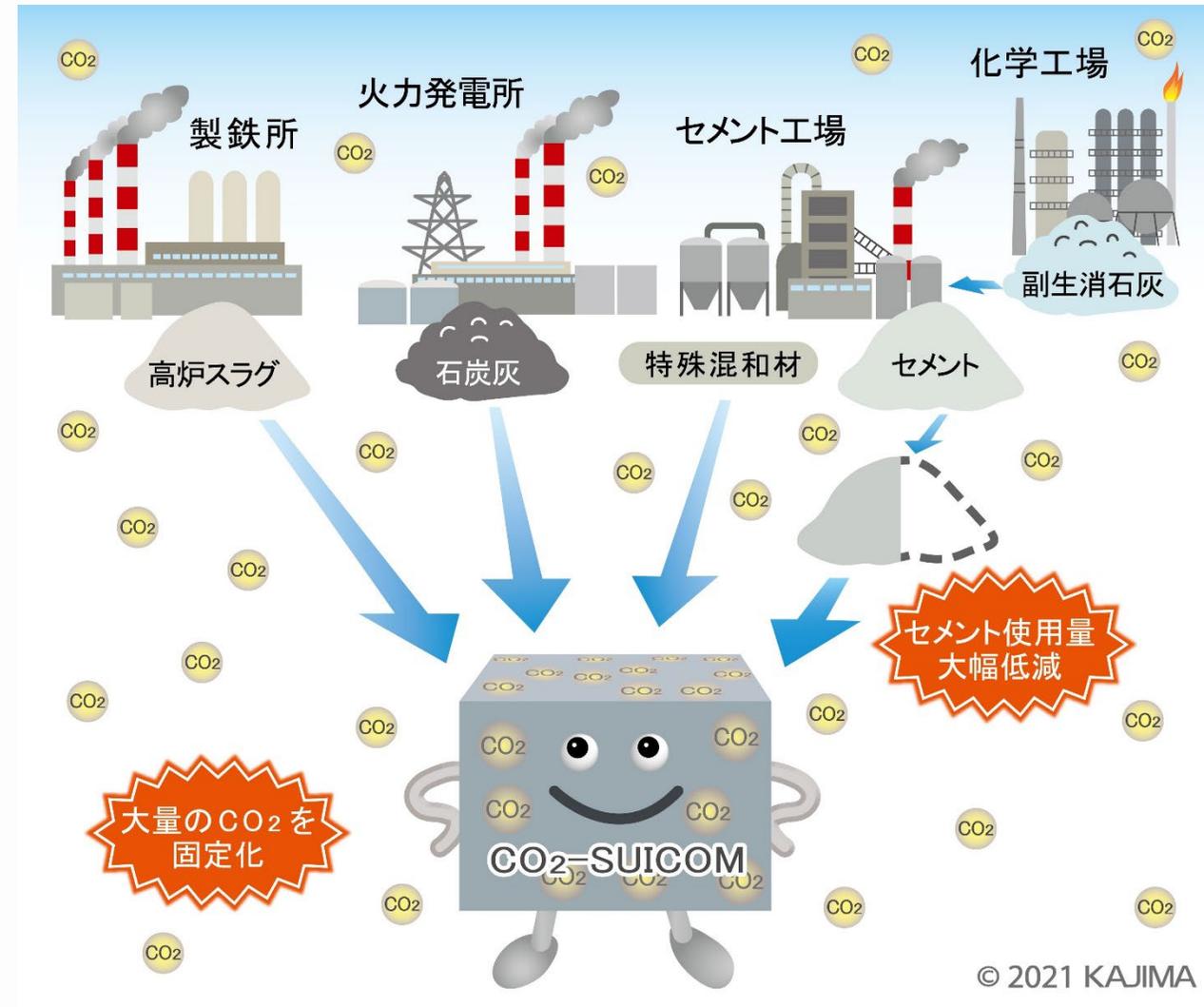


# CO<sub>2</sub>-SUICOM (Storage Utilization Infrastructure by CO<sub>2</sub> Concrete Materials) 3

コンクリート製造過程における  
CO<sub>2</sub>排出量がゼロ以下になる  
コンクリート

- ・2008年から、鹿島・中国電力・デンカ・ランデスの4社で開発
- ・すでに商品化済  
(日本で開発した世界初の技術)

CO<sub>2</sub>吸収コンクリート<sup>®</sup>  
**CO<sub>2</sub>-SUICOM**



© 2021 KAJIMA

**KaTRI**  
KAJIMA TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE

- ①セメント量低減に加え, ②CO<sub>2</sub>を吸収固定する特殊混和材 ( $\gamma$ C<sub>2</sub>S)を使用

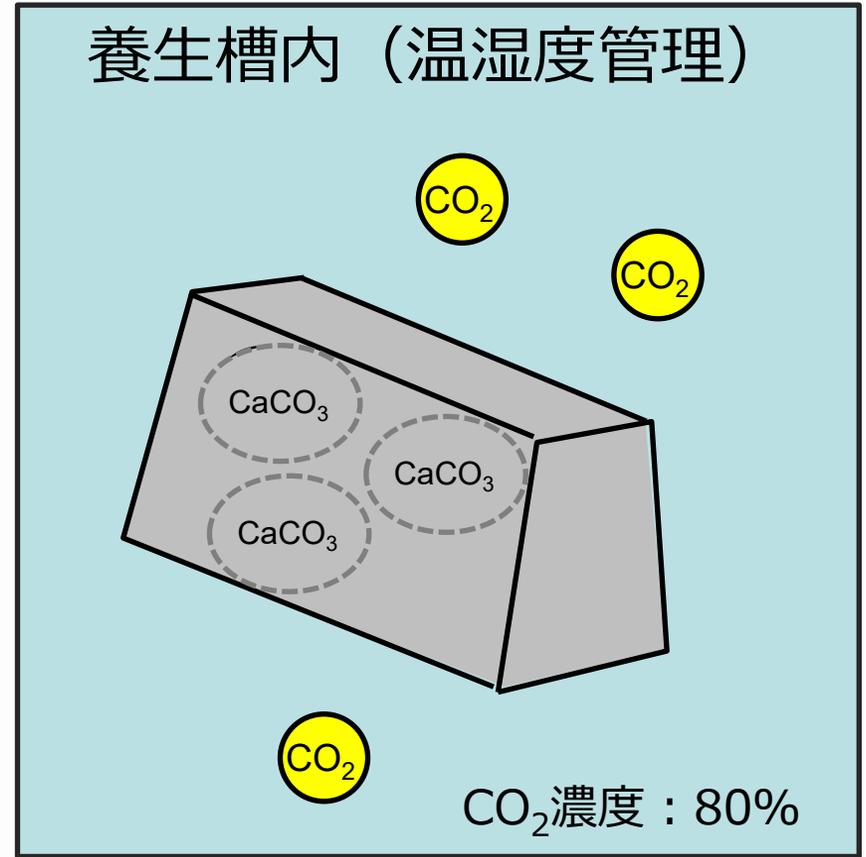
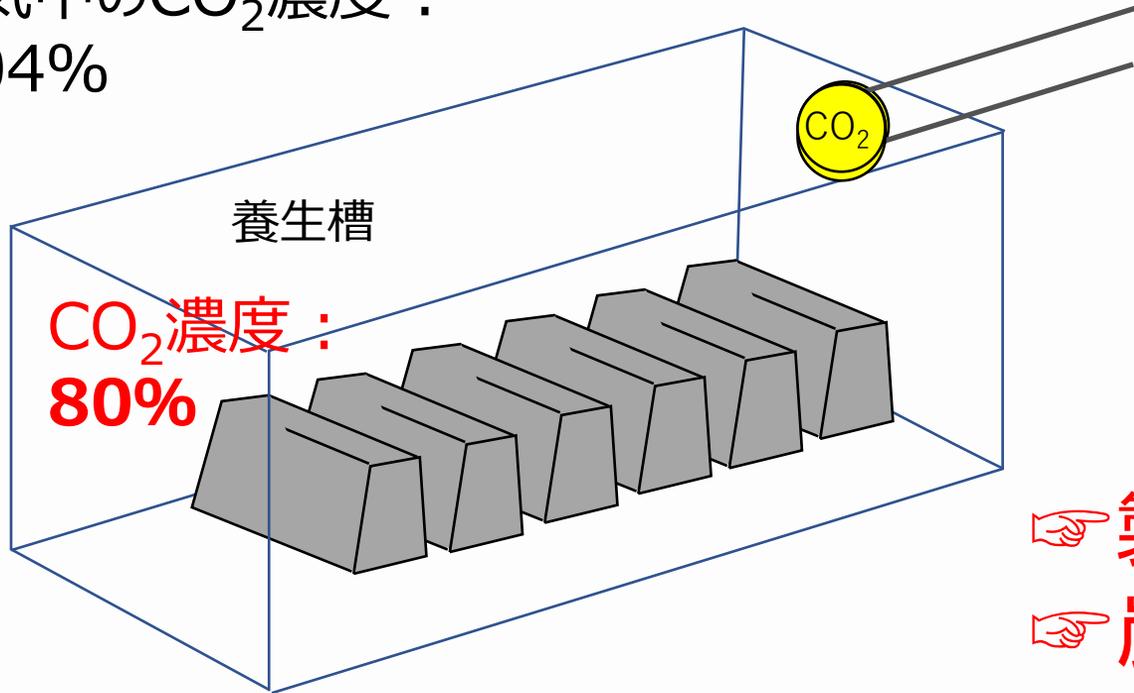


# CO<sub>2</sub>の吸収固定方法

## 技術の核：炭酸化養生

高濃度CO<sub>2</sub>の槽内で温度・湿度をコントロールし、短期間での炭酸化を実現

大気中のCO<sub>2</sub>濃度：  
0.04%



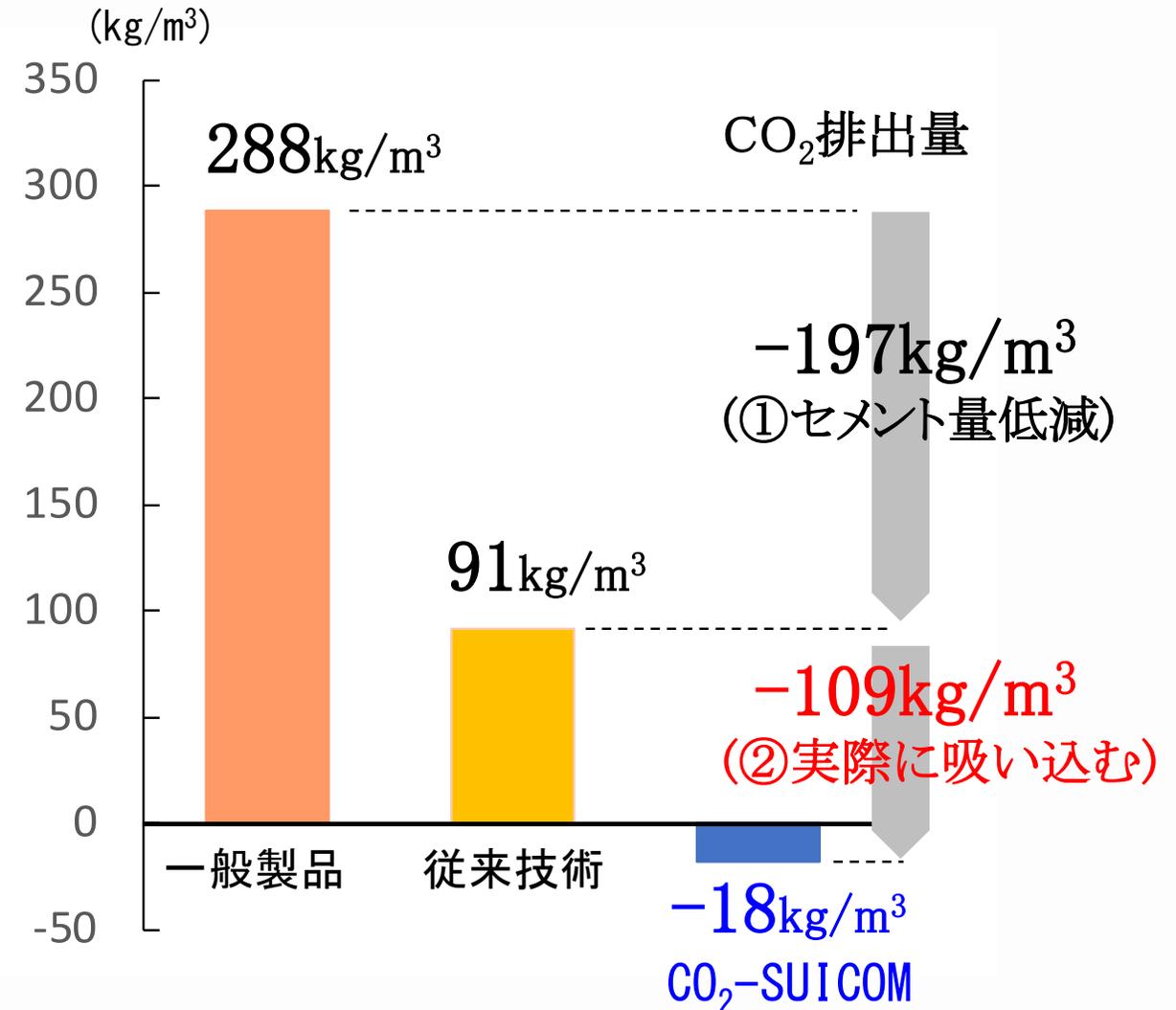
- ☞ 製造過程でCO<sub>2</sub>を吸いこませる
- ☞ 炭酸化養生槽が必要

# カーボンネガティブの実現

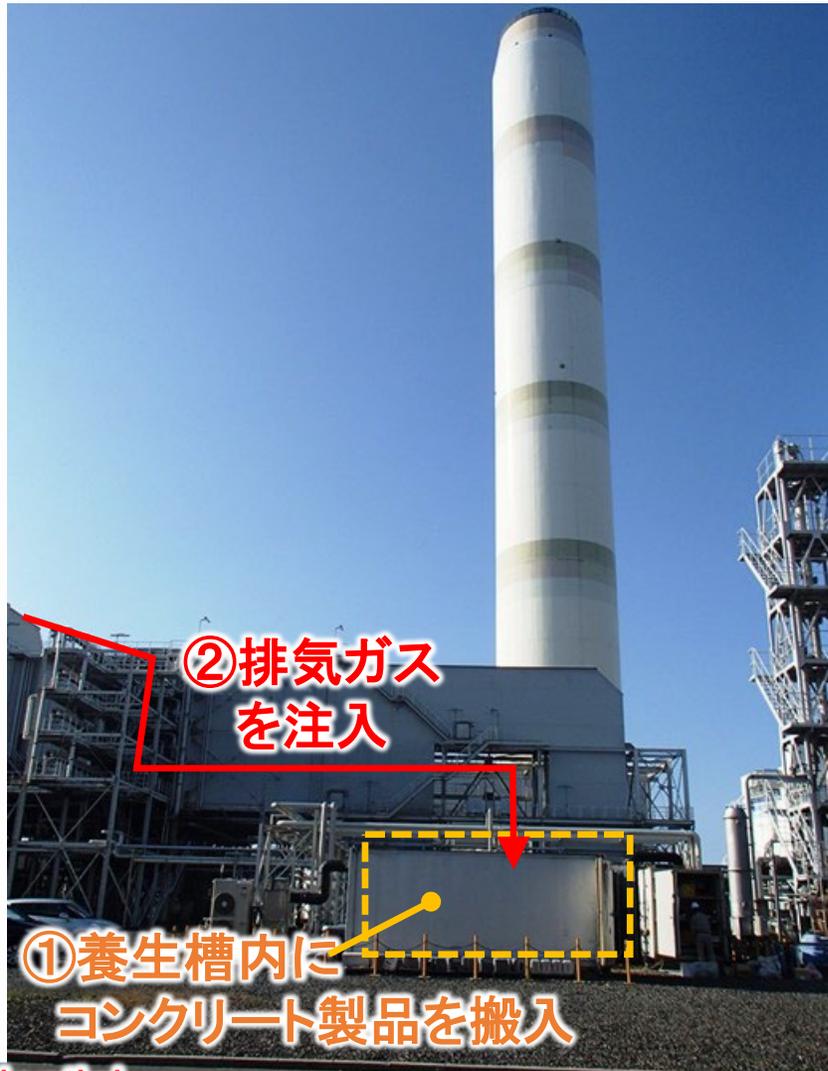
- **CO<sub>2</sub>-SUICOMの技術(世界唯一)**  
日本で開発した粉末状の特殊混和材( $\gamma$ C<sub>2</sub>S)により**CO<sub>2</sub>を約100kg吸収固定**

土木学会環境賞をはじめ、数々の賞を受賞

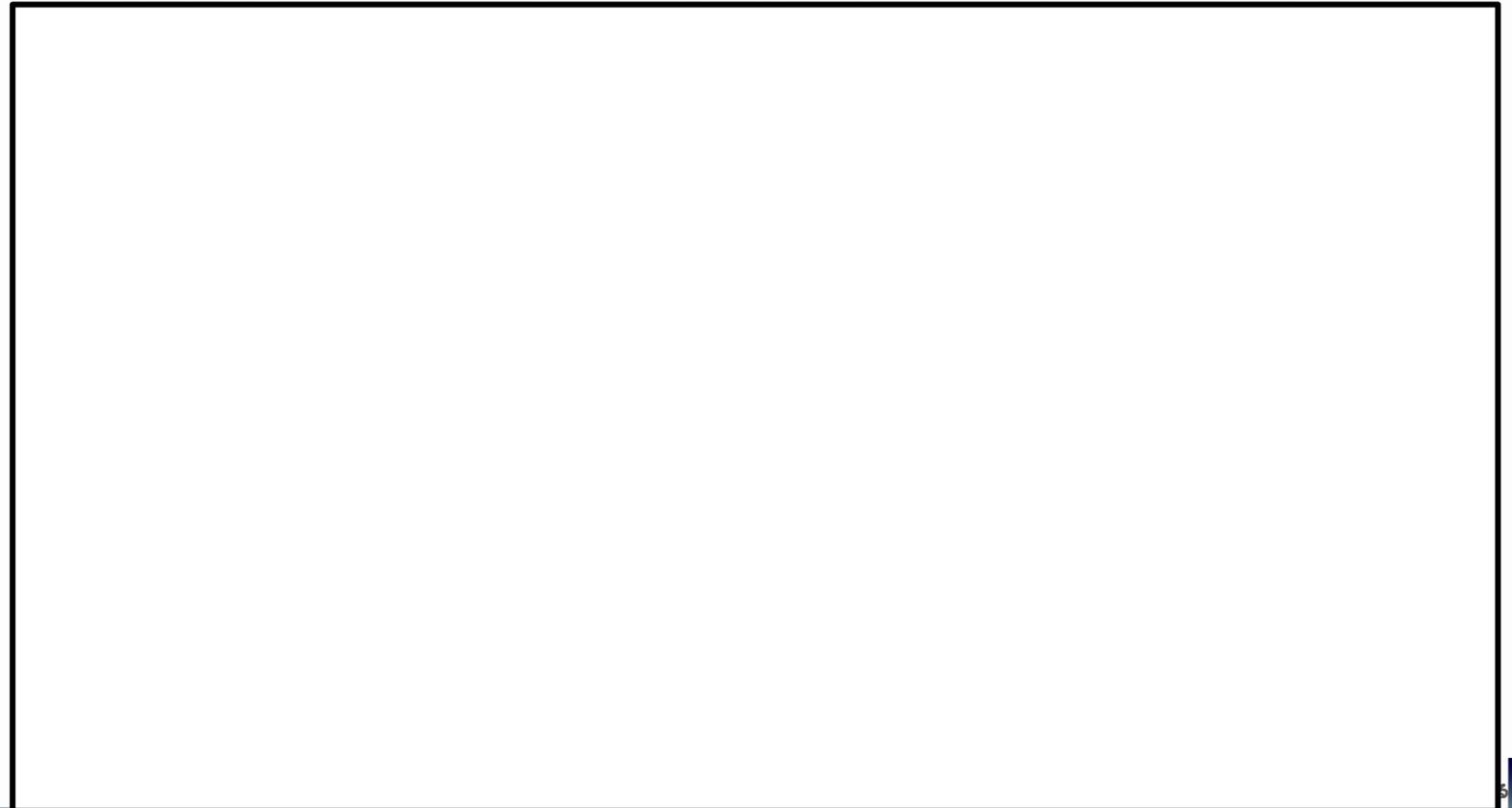
CO<sub>2</sub>を固定する, という, 削減とは異なる【価値】を提供



## 火力発電所からの排ガスを利用した炭酸化養生



ポンベを購入し、プレキャスト製品工場にてCO<sub>2</sub>供給  
（世の中に流通しているポンベのCO<sub>2</sub>はすべて排気ガス起因）

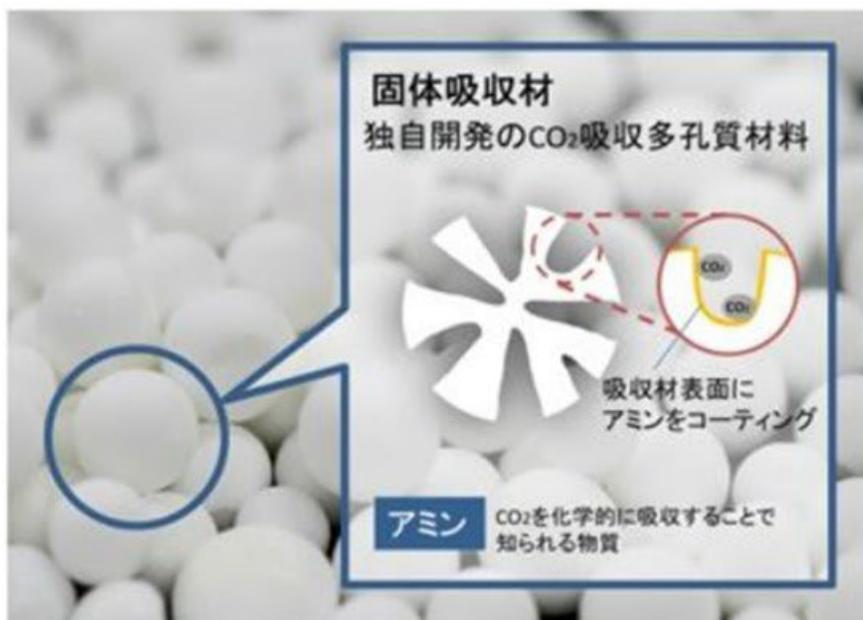


- ・様々な産業のCO<sub>2</sub>は可能な限り分離・回収
- ・DAC (Direct Air Capture) 技術の進展により, CO<sub>2</sub>を大気から回収
  - ☞ CO<sub>2</sub>の行き先が無くなる …… コンクリートが『受け皿』に

# CO<sub>2</sub>の吸収固定方法（将来像）

プレキャストコンクリート製品工場にDAC装置を配置し、  
その場でCO<sub>2</sub>を回収→コンクリートに固定

※川崎重工との共同研究



DACで使用する固体吸収材のイメージ



CO<sub>2</sub>-SUICOM炭酸化養生槽のイメージ

# 実用化状況：製品ラインナップ

インターロッキングブロック、歩車道境界ブロック、  
太陽光パネル基礎、コンクリート型枠、  
プレキャストコンクリートパネル等のコンクリート製品



太陽光パネル基礎



インターロッキングブロック



歩車道境界ブロック



コンクリート型枠



天井パネル

# 実用化状況：サプライチェーン構築



## 会員（団体名称）

一般社団法人 インターロッキングブロック舗装技術協会
一般社団法人 コンクリートパイル・ポール協会
全国エクステリアコンクリート協会
一般社団法人 全国ケーブルトラフ協会
一般社団法人 全国コンクリート製品協会
公益社団法人 全国土木コンクリートブロック協会
全国ヒューム管協会
全国ボックスカルバート協会
日本コンクリート矢板工業会
日本PCボックスカルバート製品協会
PC管協会
一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

裾野が広いいため、継続的な働きかけが必要

# 実用化状況：製品ラインナップの拡充

- ・**CO<sub>2</sub>吸収量とコスト**のバランスがとれたリーズナブルなCO<sub>2</sub>-SUICOM
- ・従来品＝CO<sub>2</sub>-SUICOM (P)よりもCO<sub>2</sub>固定量は少ないものの**価格は従来品よりも約33%低減**  
(右写真の大型ブロック擁壁にて試算)

CO<sub>2</sub>-SUICOM のグレード

	名称	グレード	CO <sub>2</sub> 固定量の目安 <sup>※2</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
従来	CO <sub>2</sub> -SUICOM (P) <sup>※3</sup>	カーボンネガティブ型	100 以上
新設	CO <sub>2</sub> -SUICOM (E) <sup>※3</sup>	カーボン低減型	100 未満

※2：一般的なコンクリートとCO<sub>2</sub>-SUICOMを比較した際のCO<sub>2</sub>吸収・固定量を基準にしています

※3：(P) PREMIUM、(E) ECONOMY



CO<sub>2</sub>-SUICOM (E) を用いた大型ブロック擁壁 (幅2m×高さ1m×厚さ0.35m)

# 技術適用領域の拡大に向けて

## 生コン工場

セメント



水



砂利



砂



## プレキャスト施工

国内 1,500万m<sup>3</sup>/年

CO<sub>2</sub>排出量: **450万t**

## 生コン現場打設施工

国内 8,200万m<sup>3</sup>/年

CO<sub>2</sub>排出量: **2,500万t**

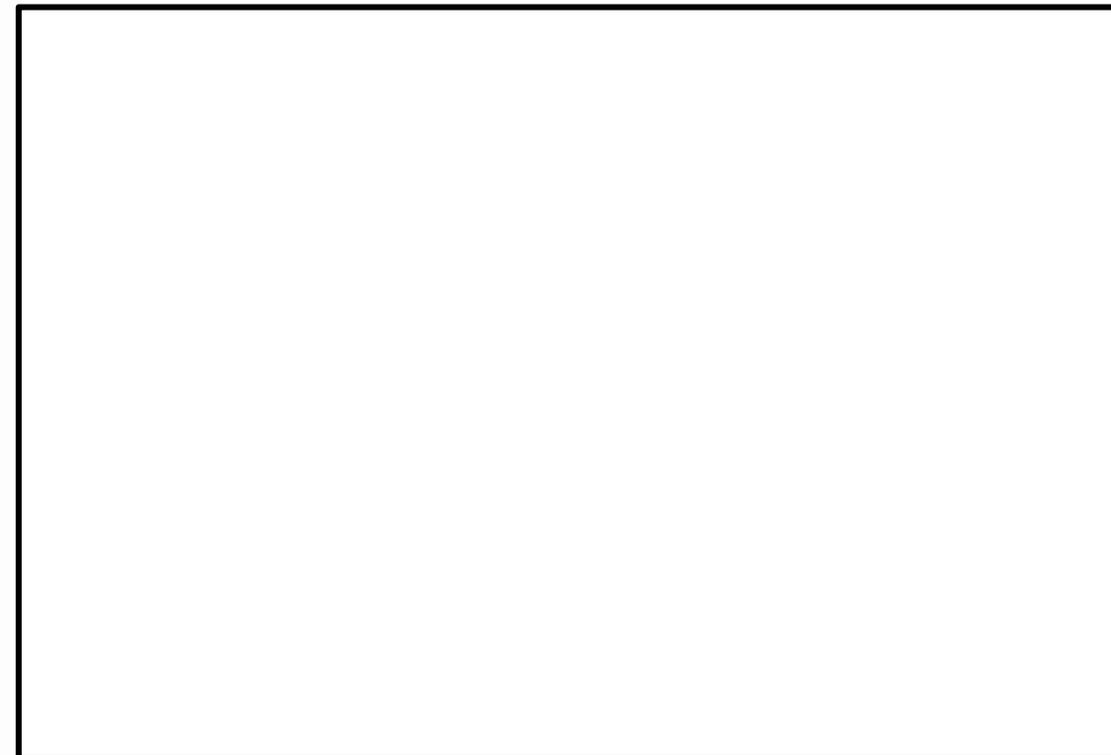
プレキャストよりも生コン現場打設のほうが圧倒的に多い

# 大崎上島のCR研究拠点による実証試験

## 現場打設施工したコンクリートの炭酸化



NEDO HPより



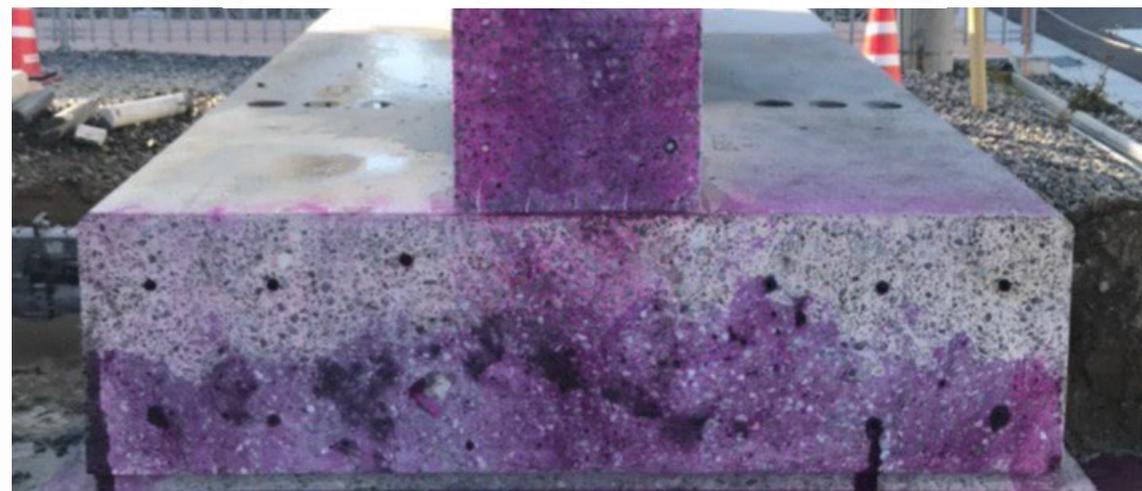
毎日新聞 2022/9/29 地方版より

# 大崎上島のCR研究拠点による実証試験

## コンクリート内部にパイプを埋め込み、中から炭酸化



部位	単位	炭酸化部	未炭酸化部
CO <sub>2</sub> 含有量 (全炭素量より)	kg/m <sup>3</sup>	74.0	13.0
使用材料に 含まれるCO <sub>2</sub> 量	kg/m <sup>3</sup>	2.5	
CO <sub>2</sub> 固定量	kg/m <sup>3</sup>	71.5	10.5
面積率	%	43.2	56.8
全体での CO <sub>2</sub> 固定量	kg/m <sup>3</sup>	36.9	



田中ほか：分離回収CO<sub>2</sub>およびCO<sub>2</sub>透過パイプを用いた鉄筋コンクリート構造物へのCO<sub>2</sub>固定，令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会

# 大崎上島のCR研究拠点による実証試験

テント式養生設備にて構造物を覆い、外から炭酸化



河内ほか：分離回収CO<sub>2</sub>を用いた鉄筋コンクリートの強制炭酸化，令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会

# グリーンイノベーション基金



# CUCOコンソーシアムの体制

➤ 鹿島を代表会社とし、**55の企業・大学・機関**で構成

**鹿島**

**Denka**

想いをかたちに 未来へつなぐ  
**TAKENAKA**

● ゼネコン

鹿島建設株式会社  
鹿島道路株式会社  
株式会社竹中工務店  
株式会社竹中土木  
鉄建建設株式会社  
東急建設株式会社  
株式会社不動テトラ

● セメント・混和材メーカー

太平洋セメント株式会社  
大和紡績株式会社  
デンカ株式会社  
株式会社トクヤマ  
日鉄高炉セメント株式会社  
日鉄セメント株式会社

● 混和剤メーカー

花王株式会社  
竹本油脂株式会社  
株式会社フローリック  
ポゾリスソリューションズ株式会社

● CCU材料関連メーカー

コトブキ技研工業株式会社  
中国高圧コンクリート工業株式会社  
日本コンクリート工業株式会社  
日本メサライト工業株式会社

● 生コン工場

株式会社磯上商事  
三和石産株式会社  
株式会社長岡生コンクリート

● 大学・研究機関

学校法人金沢工業大学  
国立大学法人九州大学  
学校法人芝浦工業大学  
国立大学法人島根大学  
国立大学法人東京大学  
学校法人東京理科大学  
学校法人東海大学  
国立大学法人東北大学  
学校法人東洋大学  
学校法人早稲田大学

国立研究開発法人産業技術総合研究所

● プレキャスト製造メーカー

川岸工業株式会社  
ジオスター株式会社  
株式会社スパンクリートコーポレーション  
住友金属鉱山シポレックス株式会社  
株式会社ダイワ  
高橋カーテンウォール工業株式会社  
タカムラ建設株式会社  
鶴見コンクリート株式会社  
日本コンクリート株式会社  
株式会社ノザワ  
株式会社ホクエツ  
ランドス株式会社

● プラントメーカー

株式会社北川鉄工所  
株式会社セイア  
株式会社タイガーチヨダ  
日工株式会社

● 計測・システムメーカー

株式会社島津製作所

● 商社

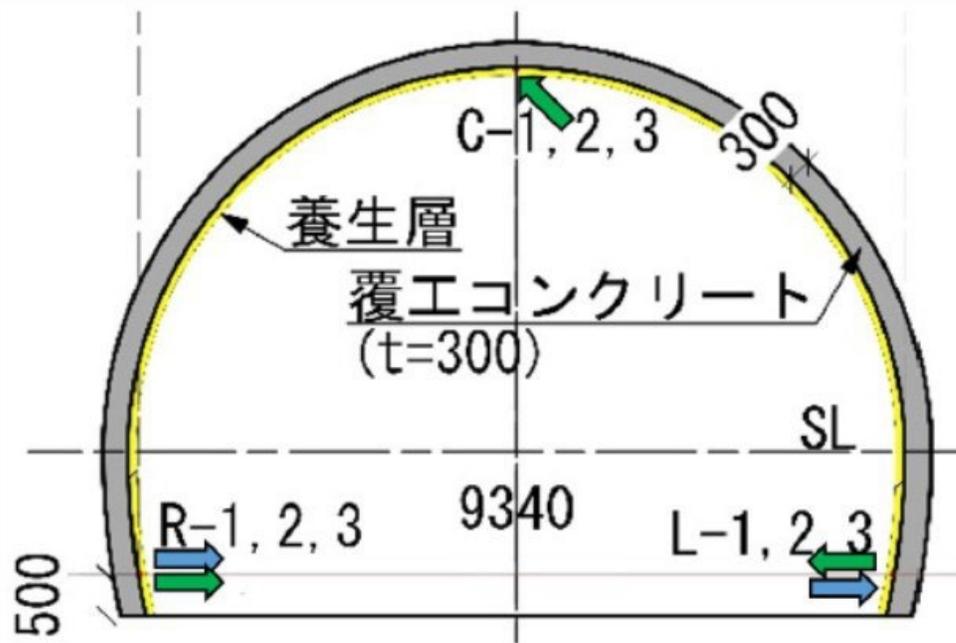
三菱商事株式会社



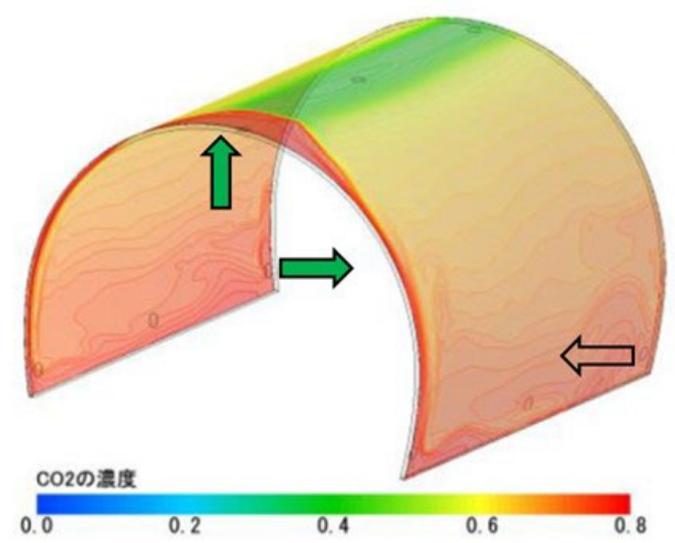
**CO<sub>2</sub>削減量・固定量を  
最大化したコンクリート  
の開発・社会実装**

# さらなる技術開発 (GI基金)

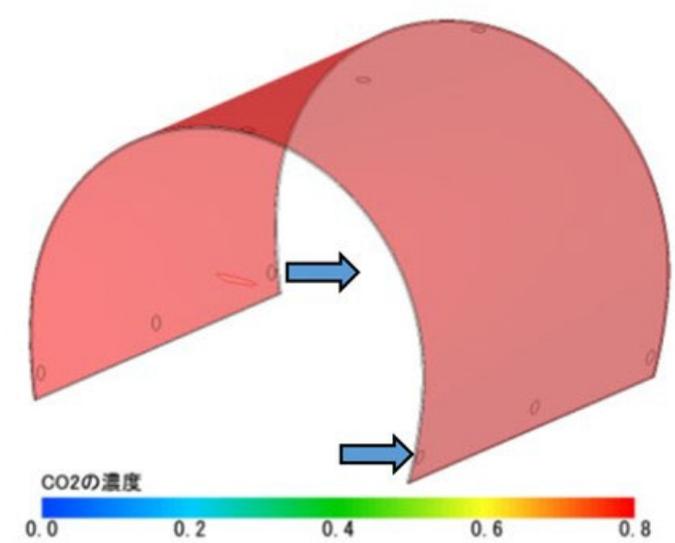
## トンネル覆エココンクリートを対象とした気流解析と設備検討



(b) 正面図



10分後  
(b) ケース 2

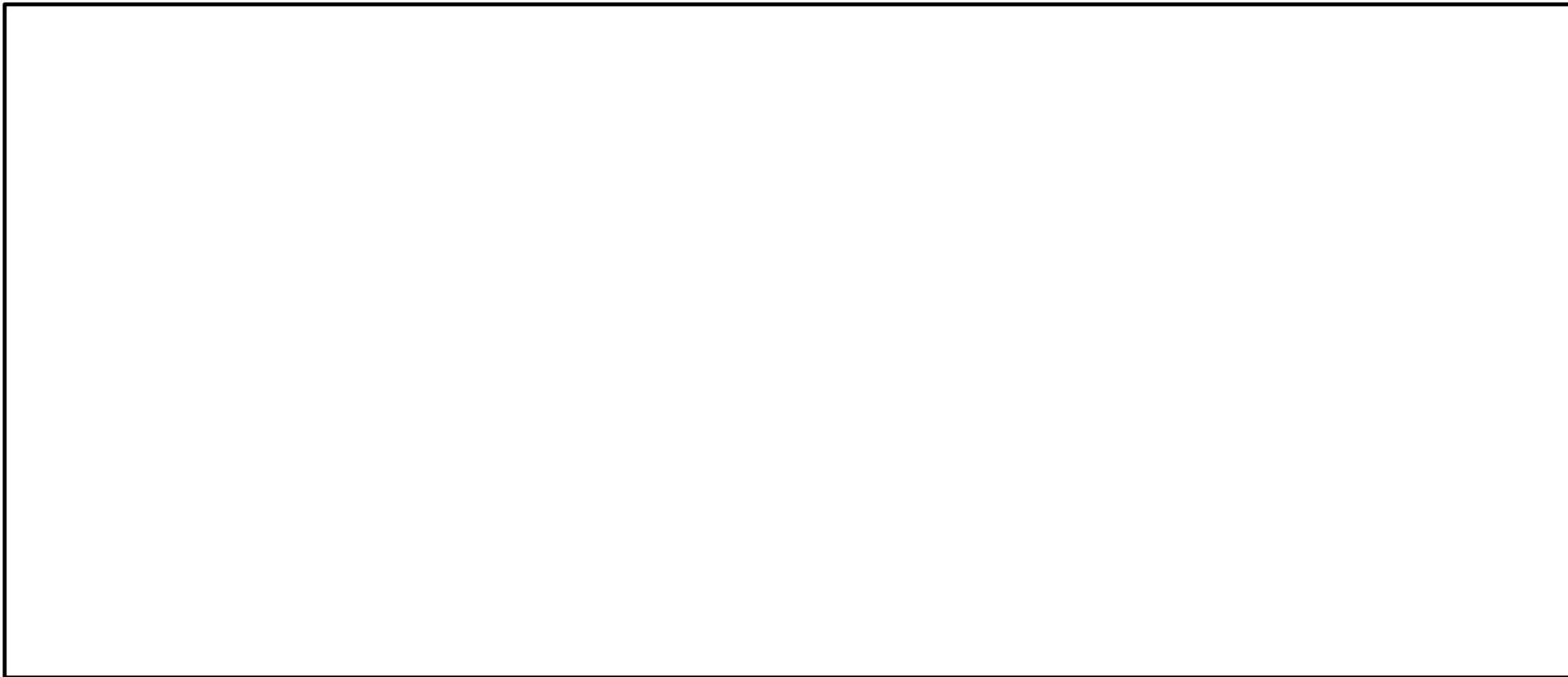


10分後  
(c) ケース 3

早川ほか：覆エココンクリートへのCO2固定に関する炭酸化養生層内の気流解析，令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会

# さらなる技術開発（GI基金）

## CUCO-SUICOMドームを大阪・関西万博へ



<https://www.kajima.co.jp/news/press/202403/13a2-j.htm>

# さらなる技術開発（GI基金）

## CUCO-SUICOMテトラポッドを開発

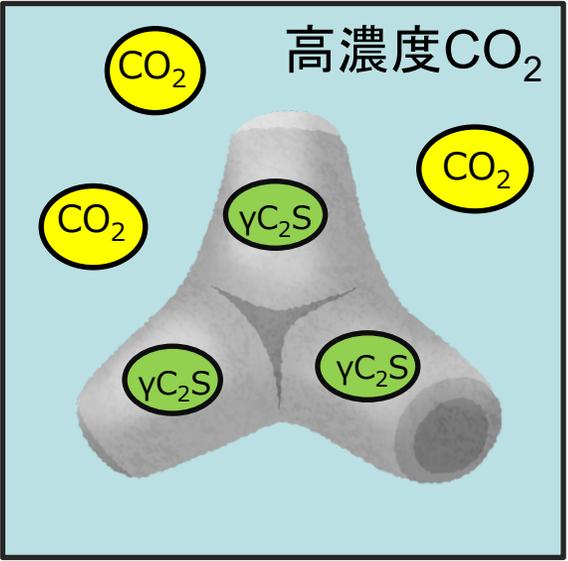
(1) セメント削減

高炉スラグ微粉末



(2) 炭酸化養生

高濃度CO<sub>2</sub>

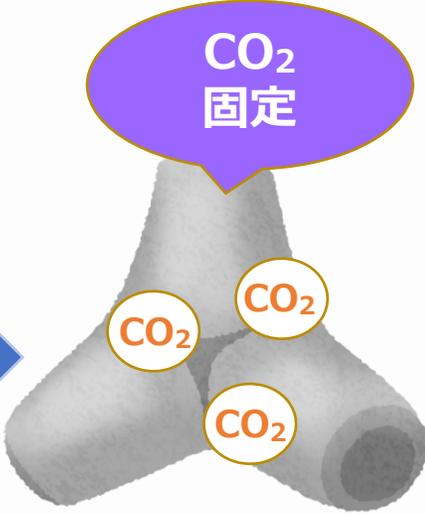


(3) CCU 材料

CO<sub>2</sub>を吸収させた粉体



CO<sub>2</sub>固定

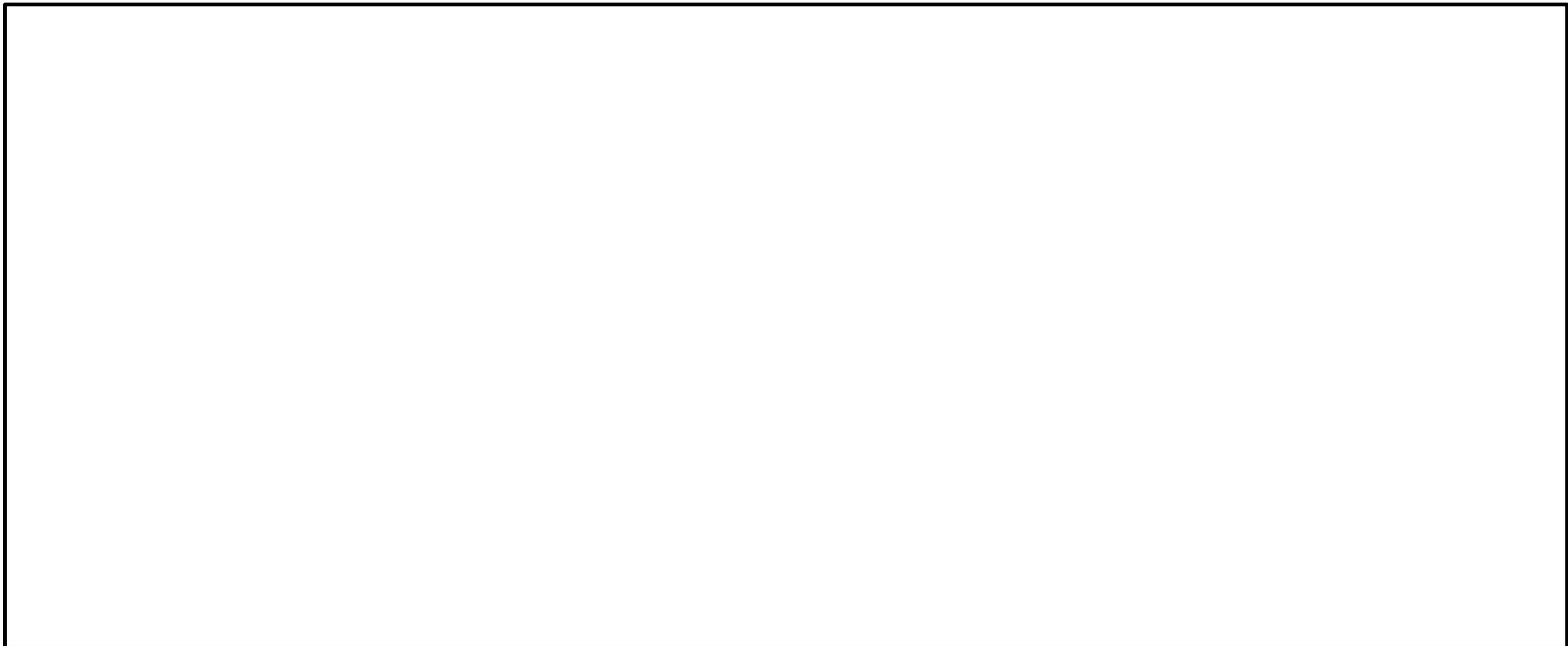


(1)+(2)+(3)  
材料由来のCO<sub>2</sub>排出量をゼロ以下に！

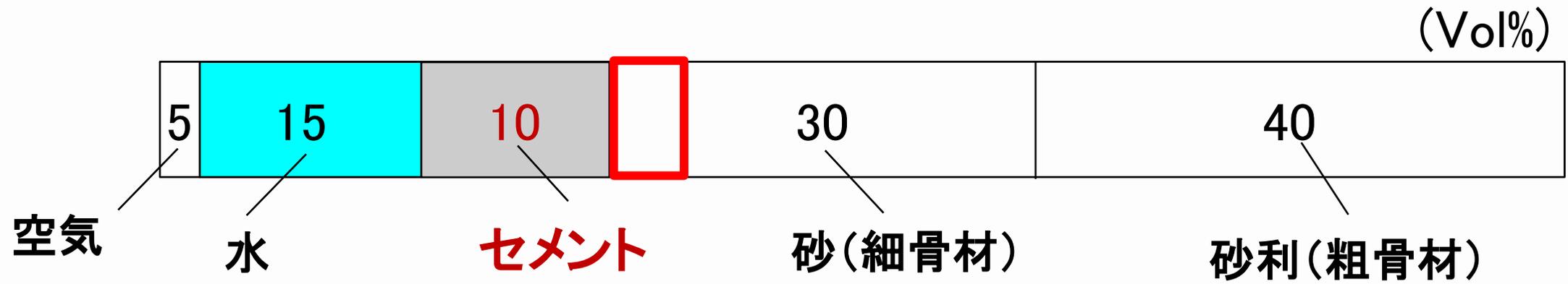
<https://www.cuco-2030.jp/pressrelease/20240125.html>

# さらなる技術開発（GI基金）

## CUCO-SUICOMテトラポッドを開発

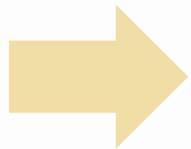


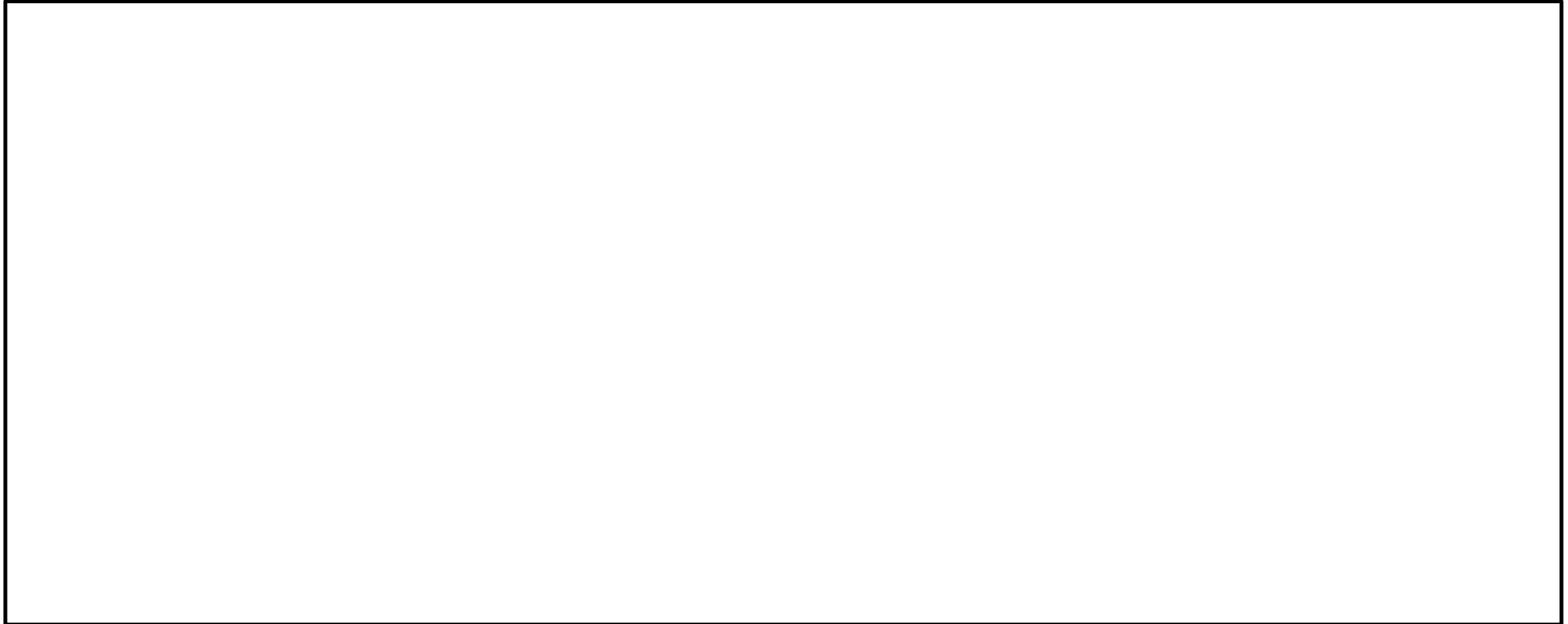
# CCU材料の可能性



## CO<sub>2</sub>を粉体や骨材に固定したコンクリート(エコタンカルなど)

廃コンクリート等の廃棄物由来のCa分にあらかじめCO<sub>2</sub>を反応させて、CaCO<sub>3</sub>の粉末や骨材を製造し、それらを材料として練り混ぜることでCO<sub>2</sub>を固定化したコンクリート





TOP CONCEPT MESSAGE ORGANIZATION INFORMATION PRESS RELEASE ACHIEVEMENT CONTACT

●●● ACHIEVEMENT ●●●

論文 > 刊行物 >

▼ 2023年度 ▼ 2022年度

2023年度 ^

3月

セメント水和物を異なる相対湿度で半乾式炭酸化して生成したCaCO<sub>3</sub>の経時的結晶変化  
高塚稜(島根大学)、吉田夏樹(島根大学)、新大軌(島根大学)、池尾陽作(竹中工務店)、門田浩史(竹中工務店) 日本セラミックス協会 2024年年会

CO<sub>2</sub>固定型混和材を混合した高炉スラグ高含有セメントの開発に向けたCa(OH)<sub>2</sub>およびカルシウムシリケートのCO<sub>2</sub>固定速度の評価  
坂本渉(島根大学)、吉田夏樹(島根大学)、新大軌(島根大学)、西岡由紀子(竹中工務店) 日本セラミックス協会 2024年年会

11月

CO<sub>2</sub>固定化を目指した普通コンクリート舗装の品質に関する調査  
田口翔大(鹿島道路)、好見一馬(鹿島道路)、横田慎也(鹿島道路)、十葉浩幸(鹿島道路)、坂井吾郎(鹿島建設)、取達剛(鹿島建設)、関健吾(鹿島建設) 日本道路学会

成果は積極的に公開しています



ご清聴ありがとうございました

