

カーボンニュートラル(CN)の実現に向けた セメント産業の取組み

2025年10月23日

一般社団法人 セメント協会

生産・環境委員会 委員長 平野 和人

本日のご説明内容

☆GXの実現に向けた排出量取引制度の概要

- ・改正GX推進法
- ・排出量取引制度
 - ー制度概要
 - ーセメント産業のベンチマーク（案）
 - ー今後のスケジュール
- ・セメント産業からの二酸化炭素排出量
- ・2050年CNの実現に向けた取組み：技術ロードマップ

☆循環型社会実現に向けたセメント産業の役割

GXの実現に向けた 排出量取引制度の概要

2025年5月 GX推進法改正

脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律(GX推進法)及び資源の有効な利用の促進に関する法律(資源法)の一部を改正する法律案の概要

背景・法律の概要

✓ 2023年度成立の「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律」に基づき、我が国では、2050年カーボンニュートラルの実現と経済成長の両立(GX)を実現するための施策として、成長志向型カーボンプライシング構想の具体化を進めているところ。

✓ 脱炭素成長型の経済構造への円滑な移行を推進するため、(1) 排出量取引制度の法定化、(2) 資源循環強化のための制度の新設、(3) 化石燃料賦課金の徴収に係る措置の具体化、(4) GX分野への財政支援の整備を行う。

(1) 排出量取引制度(GX推進法)

① 一定の排出規模以上の事業者の参加義務づけ

- 二酸化炭素の直接排出量が一定規模(10万トン)以上の事業者の参加義務化。

② 排出枠の無償割当て(全量無償割当て)

- トランジション期にある事業者の状況を踏まえ、業種特性も考慮した政府指針に基づき排出枠を無償割当て。割当てに当たっては、製造拠点の国外移転リスク、GX関連の研究開発の実施状況、設備の新増設・廃止等の事項も一定の範囲で勘案。
- 割り当てられた排出枠を実際の排出量が超過した事業者は排出枠の調達が必要。排出削減が進み余剰が生まれた事業者は排出枠の売却・繰越しを可能とする。

③ 排出枠取引市場

- 排出枠取引の円滑化と適正な価格形成のため、GX推進機構が排出枠取引市場を運営。
- 金融機関・商社等の制度対象者以外の事業者も一定の基準を満たせば取引市場への参加を可能とする。

④ 価格安定化措置

- 事業者の投資判断のための予見可能性の向上と国民経済への過度な影響の防止等のため、排出枠の上下限価格を設定。
- 価格高騰時には、事業者が一定価格を支払うことで償却したものとみなす措置を導入。
- 価格低迷時には、GX推進機構による排出枠の買支え等に対応。

⑤ 移行計画の策定

- 対象事業者に対して、中長期の排出削減目標や、その達成のための取組を記載した計画の策定・提出を求める。

※排出量取引制度を基礎として、2033年度より特定事業者負担金の徴収を開始する。

(2) 資源循環の強化(資源法・GX推進法)

① 再生資源の利用義務化

- 脱炭素化の促進のため、再生材の利用義務を課す製品を特定し、当該製品の製造事業者等に対して、再生材の利用に関する計画の提出及び定期報告を義務付け。
- GX推進機構は、当該計画の作成に関し、必要な助言を実施。

② 環境配慮設計の促進

- 環境配慮設計(解)の認定制度を創設。
- 金融支援など、認定事

排出量取引制度が
法定化された

③ 高い回収目標等を掲げて認定を受けたメーカー等に対し廃棄物処理法の特例(適正処理の遵守を前提として業許可不要)を講じ、回収・再資源化のインセンティブを付与。

- 高い回収目標等を掲げて認定を受けたメーカー等に対し廃棄物処理法の特例(適正処理の遵守を前提として業許可不要)を講じ、回収・再資源化のインセンティブを付与。

④ CE(サーキュラーエコノミー)コマースの促進

- シェアリング等のCEコマース事業者の類型を新たに位置づけ、当該事業者に対し資源の有効利用等の観点から満たすべき基準を設定。

(3) 化石燃料賦課金の徴収(GX推進法)

- 2028年度より開始する化石燃料賦課金の執行のために必要な支払期限・

(資料出所) 経済産業省 ニュースリリース「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律及び資源の有効な利用の促進に関する法律の一部を改正する法律案」が閣議決定されました」における資料「法律案概要」(一部加筆)

<https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250225001/20250225001-1.pdf>

野の物資に係る税額控除に伴う一般会計の減収補填をする。

排出量取引制度の概要

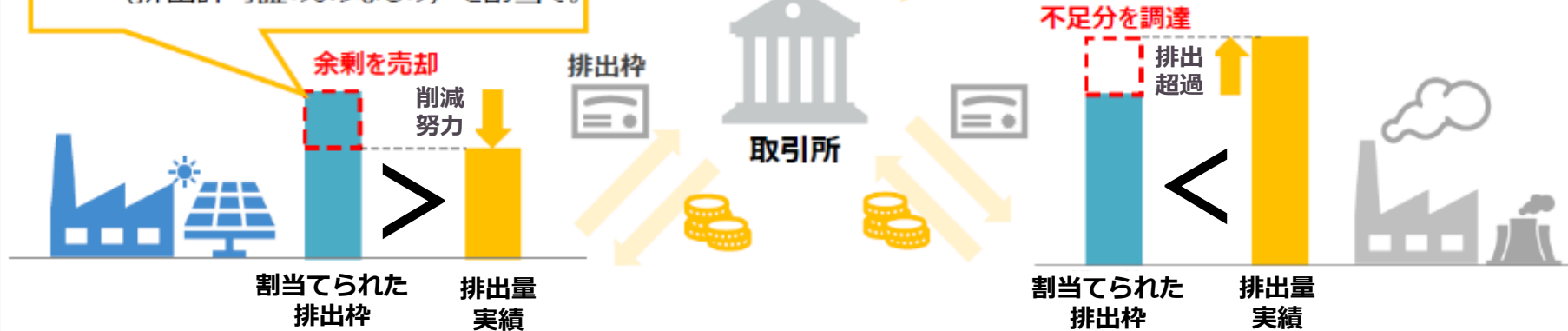
- ・ 制度対象：CO₂の直接排出量が前年度までの**3力年平均で10万トン以上**の法人が対象
⇒ クリンカ製造を行っている協会会員会社を対象となる
- ・ 排出可能な量「**排出枠**」が政府から割当てられ、その枠に対して、**排出枠が余剰な場合は売却**することができ、**排出量が超過した場合は不足分を調達**しなければならない

排出量取引制度

※セメント産業はベンチマーク

① 排出枠の割当て

- ・ 一定の基準に従って政府が排出枠（排出許可証のようなもの）を割当て。



② 排出枠の取引の実施

- ・ 市場を介して実績との過不足分を融通。

(資料出所) 経済産業省 ニュースリリース「GX2040ビジョン 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略 改訂」が閣議決定されました」における資料「GX2040ビジョンの概要（詳細版）」 p.28より（一部加筆） <https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250218004/20250218004-3.pdf>

セメント産業のベンチマーク（案）

現在、進めているセメントBMの考え方

【対象範囲】

セメント製造および同一工場内におけるセメント製造に関連する製品全体

※事業者間の公平性確保の観点から、自家発電設備の有無による直接排出原単位の差を補正するため、**直接＋間接排出量**で策定

【活動量指標】

クリンカ生産量

※セメント品種構成の影響を受けず、クリンカ焼成工程のCO₂排出量がセメント製造工程全体の9割以上を占めるため

ベンチマーク指標となるCO₂排出原単位

(セメント製造(クリンカ製造+仕上+自家発+購入電力) + セメント関連製品事業)からのCO₂排出量

クリンカ生産量

今後のスケジュール

年度	対象事業者が対応すべき事項
2025年度	・ ベンチマークの確定
2026年度	～＜排出権取引制度開始＞～ ・ 基準活動量(2023～2025年度の平均)の確定 ・ 基準排出量の算定、検証
2027年度	・ 2026及び2027年度の 排出枠割当 申請 ・ 2026年度分の排出実績の検証・ 償却
2028年度	・ 2028年度の 排出枠割当 申請 ・ 2027年度分の排出実績の検証・ 償却
	※以降、2028年度と同様

(参照資料) 内閣官房 GX実現に向けたカーボンプライシング専門ワーキンググループ(第5回、2024年12月19日開催)資料2 p.39より
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/carbon_pricing_wg/dai5/siryou2.pdf

セメント産業からの二酸化炭素排出量

- セメント産業におけるCO₂総排出量は、約3,250万t (2024年度)
- プロセス由来60%、エネルギー由来40%を占め、特に、プロセス由来CO₂の大幅な削減を早期に実施する方法はなく、技術開発の段階。社会実装には時間と多額の費用を要する
- また、脱炭素製品は高コストとなり、汎用品と比較して高価となる脱炭素製品の市場形成も必要

石灰石



プロセス由来
(石灰石の脱炭酸 ; $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$)

プロセス由来CO₂の削減

- CaOを含む廃棄物利用率の向上や普通セメントの少量混合成分増によるクリンカ比率低減により削減
- ただし、足元での削減効果は小さくなく、CNの実現に向けては、二酸化炭素の回収・利用・貯留(CCUS)の技術が必要

エネルギー



エネルギー由来
(化石エネルギー・電力消費)

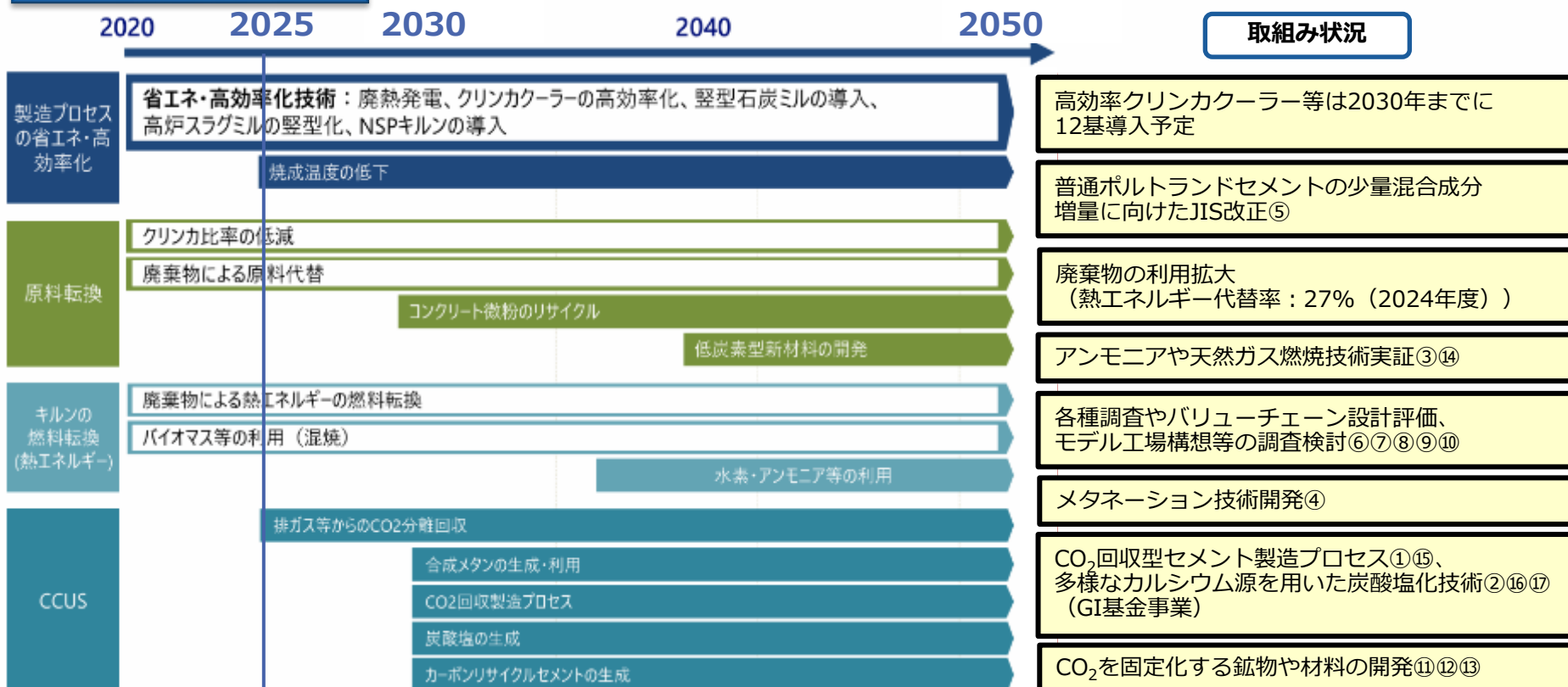
エネルギー由来CO₂の削減

- 従来から省エネルギーを積極推進し、CO₂排出量削減に尽力しているが、今後も継続する
- 今後さらに、エネルギーの非化石化(廃棄物やバイオマスの利用拡大、エネルギー転換等)を推進していく

2050年CNの実現に向けた取組み:技術ロードマップ

- ・ 2030年に向けて、**省エネ設備の導入拡大やエネルギー代替廃棄物の利用拡大を主な対策としたCN行動計画を着実に推進**することにより、CO₂削減を進める
- ・ さらなるCO₂削減に向け、**現時点で有効な技術開発に取り組んでいる（GI基金の活用等）**
- ・ **2030年以降、CCUS・アンモニア／合成メタン等の革新的技術の社会実装を進め、CO₂削減を加速し、2050年CNの実現を目指す**

技術ロードマップ



（資料出所）「トランジションファイナンス」に関するセメント分野における技術ロードマップ p.36(抜粋)

https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/transition/transition_finance_technology_roadmap_cement_jpn.pdf

※番号は後述参考資料の取組事例

循環型社会実現に向けた セメント産業の役割

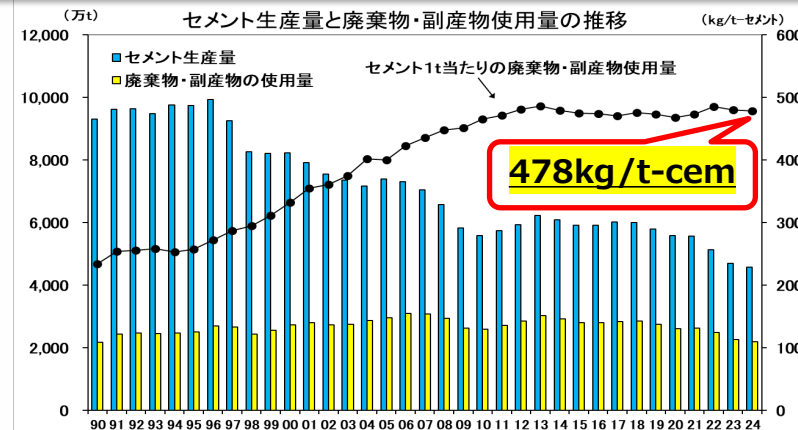
セメント産業の廃棄物・副産物受入実績

セメント産業は、日本の廃棄物総量の5%(循環利用の約10%)の廃棄物・副産物をセメント原料／エネルギー代替として使用し、わが国の循環型社会の実現に貢献
また、災害により発生した廃棄物も受け入れ、被災地の早期の復旧・復興を支援

セメント産業の廃棄物・副産物受入量 2,187万t/年（2024年度実績）

国内で循環利用されている廃棄物・副産物の約10%
→国内最終処分場の寿命を約13年延命
 (東京ドームで例えると約12杯分)

1990年以降では累計9億tにも及ぶ



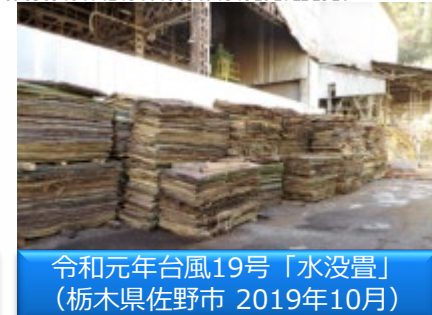
東日本大震災で約100万tの災害廃棄物を処理した経験を踏まえ、近年激甚化している豪雨災害の水没廃棄物などを始め、**他産業では処理が困難な廃棄物を受入て処理。**

最近では、令和六年能登半島地震の災害廃棄物処理においても、新潟県内のセメント製造施設で木くずなどの受入処理。

東日本大震災「処理・除塩施設」
 (岩手県大船渡市 2011年秋)



熊本地震「廃瓦受け入れ」
 (九州地区セメント工場2016年)



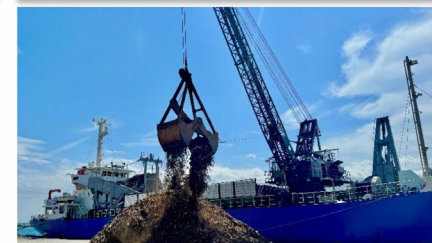
令和元年台風19号「水没置」
 (栃木県佐野市 2019年10月)



八戸港船舶座礁「重油付着漂着物」
 (青森県八戸市 2021年9月)



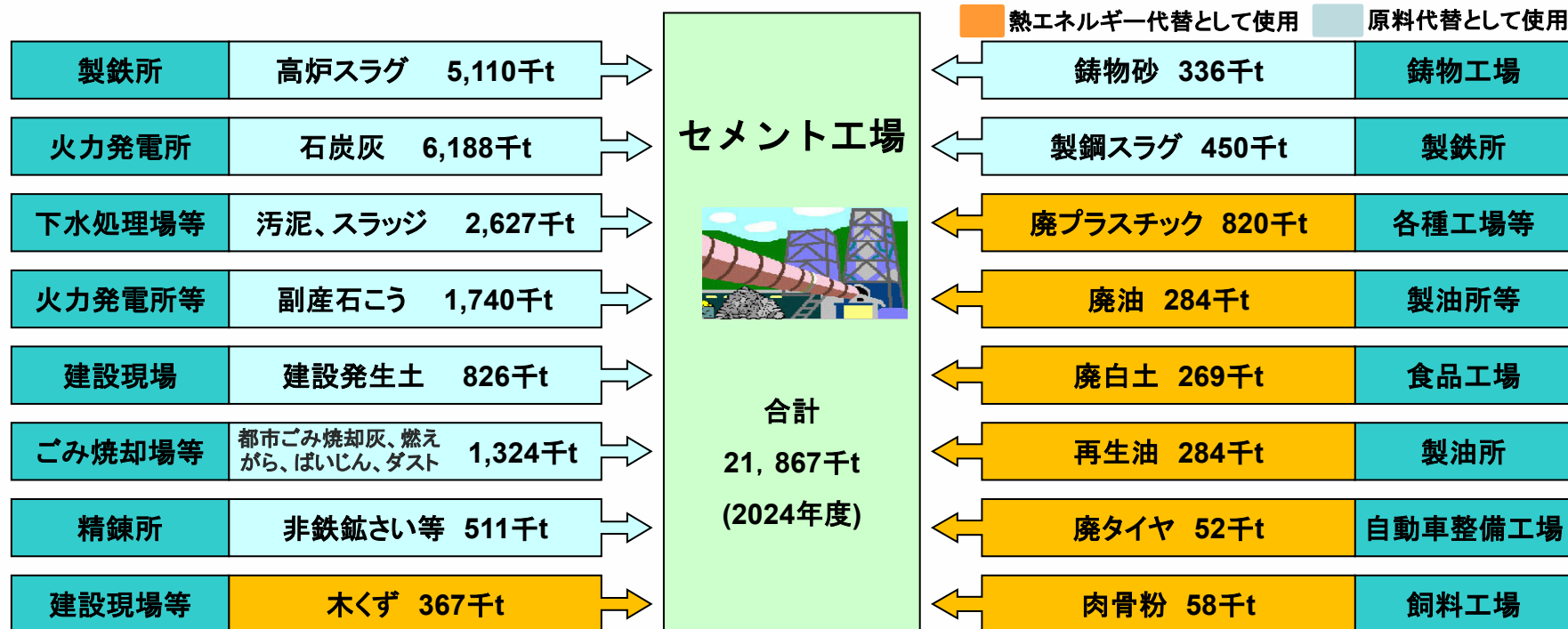
令和5年台風2号「がれき・土砂」
 (愛知県 2023年7月)



令和6年能登半島地震「木くず」
 (新潟県姫川港 2024年7月)

廃棄物・副産物の種類とエネルギー代替の推進

セメント産業は、わが国の循環経済(サーキュラーエコノミー)の中核産業として重要な役割を担っている



セメント産業は、廃プラスチック等のエネルギー代替廃棄物の利用拡大を推進しており、その使用割合は年々増加

→ **24年度の業界平均は 27.3%**

セメント産業は2050年CNを目指しながらその大切な役割を担っていく

セメント産業は
動脈と静脈両方を担う

動脈産業として

社会に必要な基礎素材であるセメントを安定供給（廃棄物もセメントに生まれ変わる）

静脈産業として

廃棄物を無害化処理しセメントの原料や熱エネルギーの代替として有効活用



コンクリートの製造には、
セメントが使用されています。

じつは、街中にあるコンクリートは、
大気中の二酸化炭素を吸収します。

二酸化炭素を取り込んだコンクリートは、
セメントの原料となり、
ふたたびコンクリートへと生まれ変わることができるのです。

自然と共生する素材をめざして。
セメントは、カーボンサイクルを実現します。

事実。
コンクリートはCO₂を吸収する。

その理由はこちら

<https://www.jcasoc.or.jp/co2>

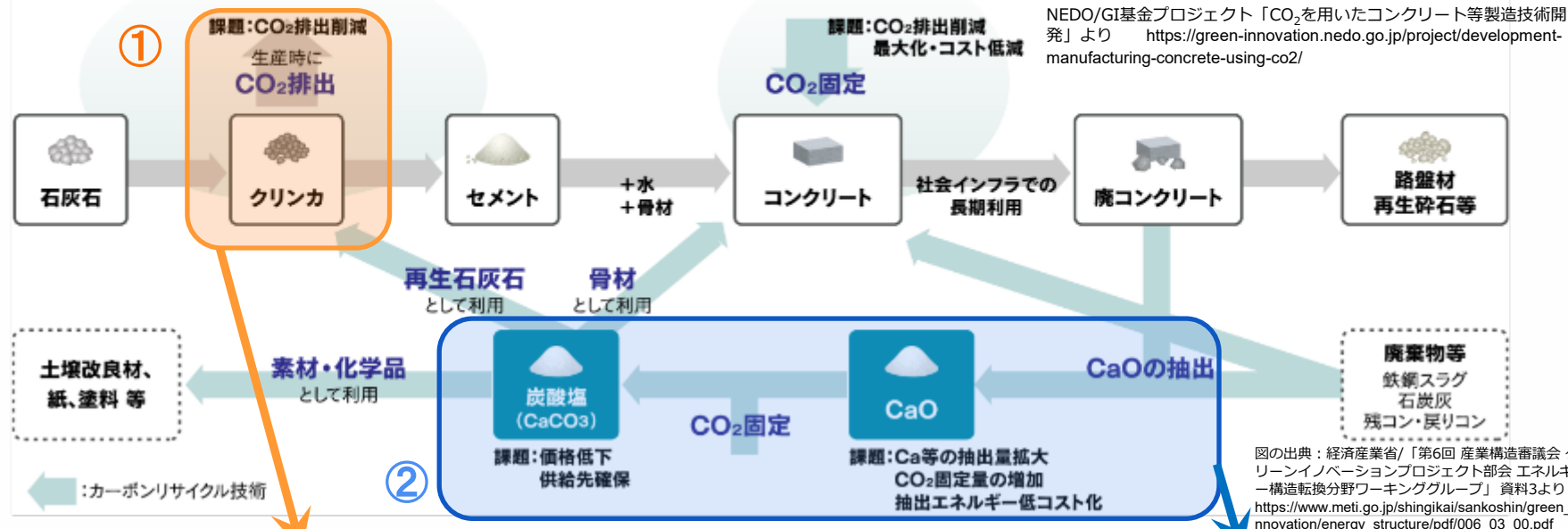


セメントは、地球と生きていく。

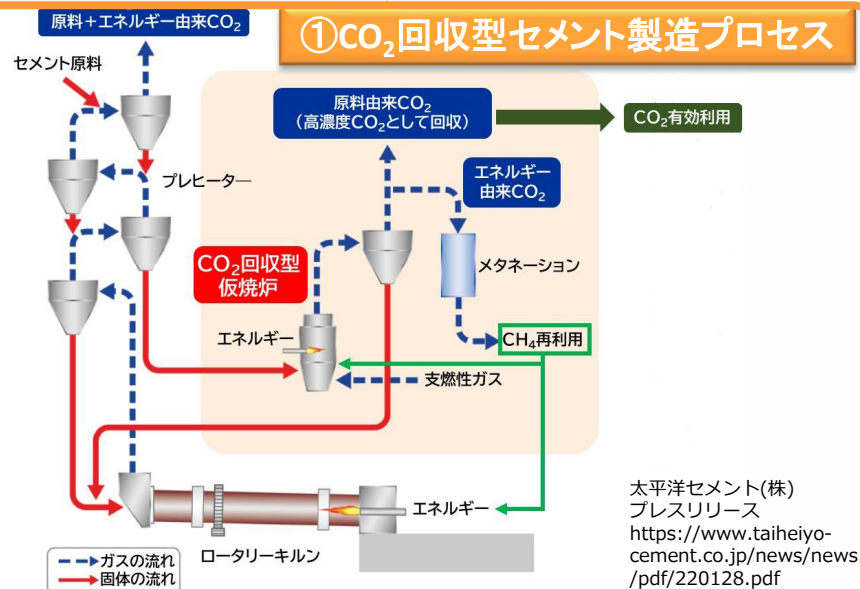
参考資料

【参考】2050年CNに向けた取組み：各社取組み中の技術開発（GI基金事業）

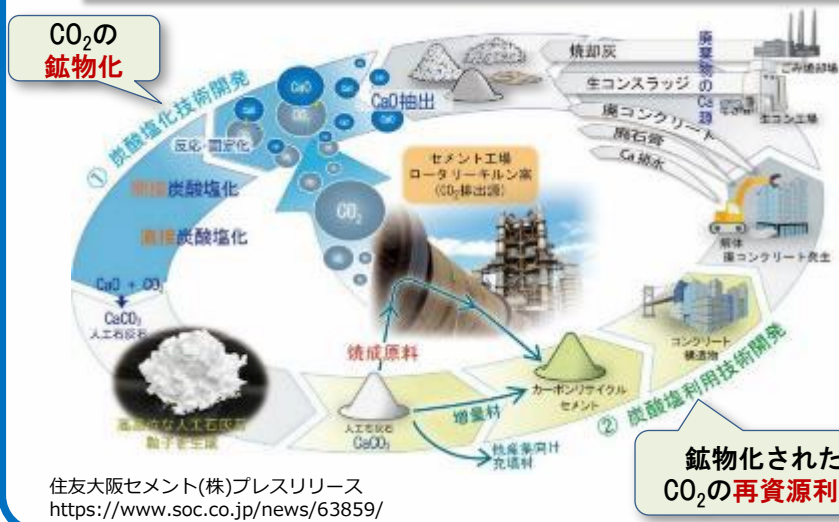
GI基金事業におけるコンクリート・セメント分野の取組みの全体像



①CO₂回収型セメント製造プロセス



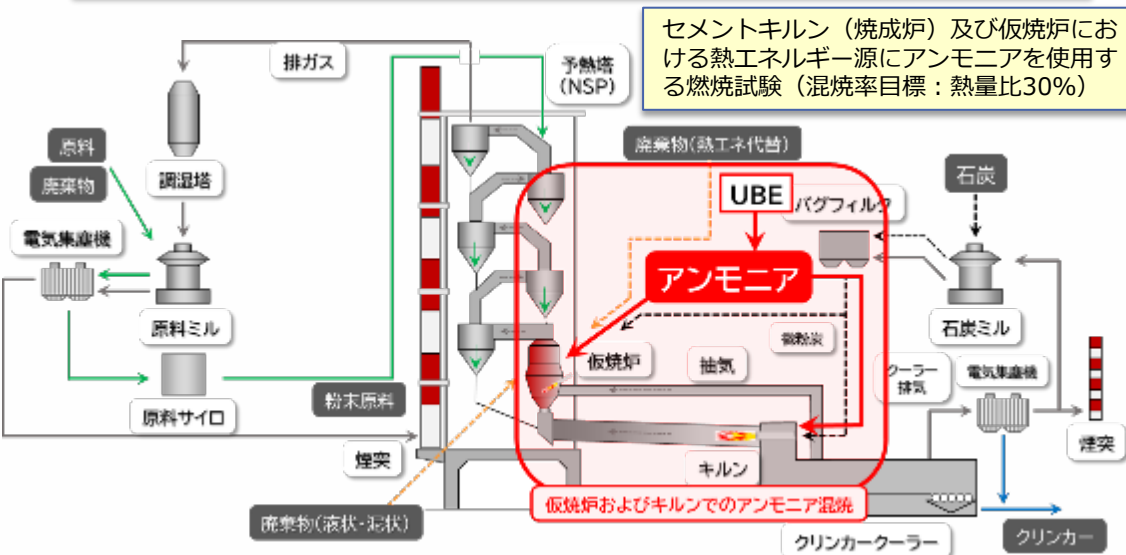
②多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術



【参考】2050年CNに向けた取組み：各社取組み中の技術開発

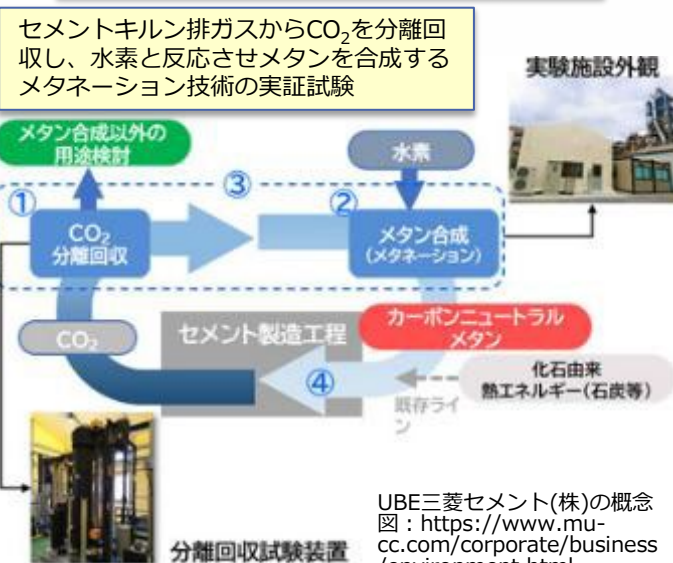
■ 非化石エネルギー利用
■ 規格改正
■ コンビナート構想等

③セメント製造プロセスにおけるアンモニア燃焼技術実証事業



UBE三菱セメント(株)プレスリリース https://www.mu-cc.com/information/20230901_01.html

④メタネーション技術

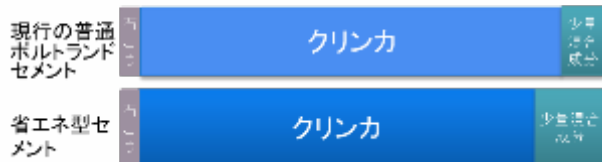


UBE三菱セメント(株)の概念図：
<https://www.mu-cc.com/corporate/business/environment.html>

⑤普通ポルトランドセメントの少量混合成分増量に向けたJIS改正

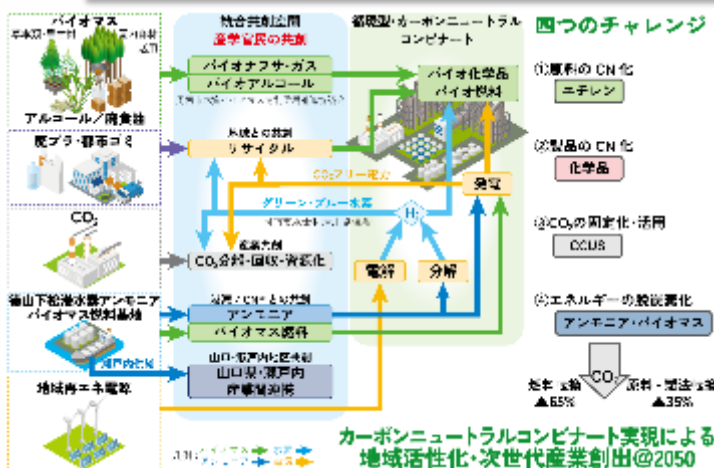
セメント協会では、現在、普通ポルトランドセメントに5%まで混合することが認められている少量混合成分の量を10%に増やすことを目指し、試製セメントによる性能確認を行った上でJIS改正を推進している。これによりクリンカ比率低減によるプロセス起源及びエネルギー起源の二酸化炭素排出削減とともに、二酸化炭素を吸収した人工石灰石を少量混合成分として規定し、更なる削減効果を生み出す。

JIS改正の目指すところ-省エネ型セメント



<https://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/231026.html>

⑥周南カーボンニュートラルコンビナート構想



①原料のカーボンニュートラル化、②製品のカーボンニュートラル化、③CO₂の固定化・活用、④エネルギーの脱炭素化といった4つのチャレンジを軸にカーボンニュートラルを目指し、課題解決に向けた方策を検討する。

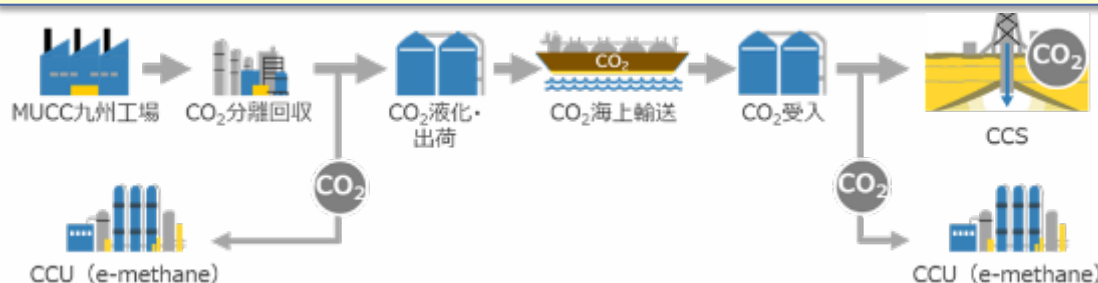
参加会員会社：
(株)トクヤマ、東ソー (株)
<https://www.city.shunan.lg.jp/site/complex-decarbonization/100700.html>

【参考】2050年CNに向けた取組み：各社取組み中の技術開発

⑦セメント製造プロセスのCNに向けた排出CO₂のCCUSに関する共同検討の開始

セメント焼成用キルンから排出される熱エネルギー由来およびセメント原料由来のCO₂を回収し地中深くに圧入・貯留（CCS: Carbon Capture and Storage）することや、e-methane（以下「e-メタン」）として再利用（CCU: Carbon Capture and Utilization）することを目的に、CO₂の分離回収、液化・貯蔵、液化CO₂の海上輸送、CO₂地下貯留ならびe-メタン製造の一連のバリューチェーンの設計および経済性の評価を共同で行う。

UBE三菱セメント(株)プレスリリース https://www.mu-cc.com/information/20240328_01.html



⑨「カーボンニュートラルモデル工場」構想



＜(株)デイ・シー川崎工場での「CN モデル工場」としての検討項目＞

1) GI 基金事業/CO₂回収型セメント製造設備（C2SPキルン®）の実機実証試験

2) JOGMEC 公募事業/先進的 CCS 事業の実施に係る調査(右項参照)

3) CN モデル工場構想の検討
CO₂回収、CO₂利用（炭酸塩化、メタネーションなど）、CO₂貯留を実機レベルで導入した CN モデル工場構想の基本計画を策定

太平洋セメント(株) プレスリリース
<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/pdf/230807.pdf>

⑧「瀬戸内・四国CO₂ハブ構想」実現に向けた事業性調査実施合意

瀬戸内・四国地域に点在するCO₂排出源から小型液化CO₂輸送船を活用してCO₂を回収し、国内に設置するCO₂輸出用ハブポートにて一時的にCO₂を集積・貯蔵した後、大型液化CO₂輸送船で豪州へ輸送し、圧入・貯留する一連のCCSバリューチェーン構築に向けて 5 社で事業性調査を実施するもの。

住友大阪セメント(株) プレスリリース
<https://www.soc.co.jp/sys/wp-content/uploads/2023/12/23c36e105e2afa2fdf17eb82a9041f25-1.pdf>

⑩CCS事業化に向けた先進的取組

(独)エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）は、2050年CN実現に向け、横展開可能なビジネスモデルを確立するため、経済産業省事業の一環として、2030年までの事業開始を目指すCCS事業9案件を、令和5年度に引き続き、令和6年度「先進的CCS事業」として選定し、その中の一つの「2）日本海側東北地方CCS事業」に、太平洋セメント(株)が参画(⑨参照)。「本調査における役割」として「排出CO₂の分離回収・液化及び出荷基地にかかわる検討」を担い、日本におけるCCSの早期社会実装並びに持続可能な社会の実現に向けて積極的に取り組んでいく。また、同事業「8）マレー半島沖南部CCS事業」にはUBE三菱セメント(株)が参画している。

経済産業省ニュースリリース
<https://www.meti.go.jp/press/2024/06/20240628011/20240628011.html>
太平洋セメント(株) ニュースリリース
<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/230802.pdf>
UBE三菱セメント(株) ニュースリリース
https://www.mu-cc.com/information/20240402_02.html

【参考】 2050年CNに向けた取組み：各社取組み中の技術開発

⑪CO₂再資源化人工石灰石の各種材料への利用

NEDOのグリーンイノベーション基金事業「CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発」プロジェクトの一環である「多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立」の幹事会社として技術開発に取り組み、高品位なCO₂再資源化人工石灰石の生成に成功、カーボンリサイクルセメントへの適用ほか、実用化に向け様々な利用方法を検討している。

住友大阪セメント(株)ニュースリリース

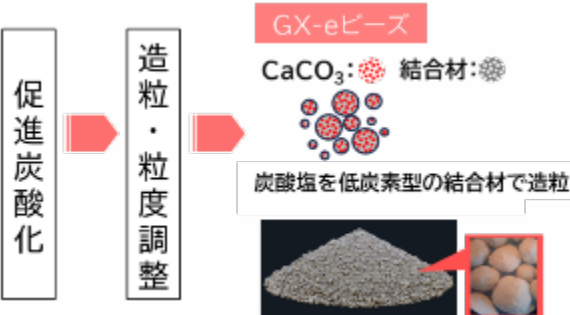
- ・路面標示用塗料：<https://www.soc.co.jp/news/77879/>
- ・紙：<https://www.soc.co.jp/news/78373/>
- ・複合化PP樹脂：<https://www.soc.co.jp/news/78384/>

CO₂再資源化人工石灰石を使用した紙製品の製造イメージ



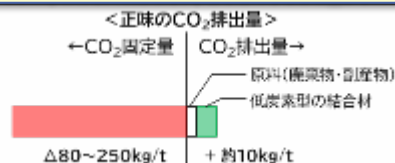
⑫CO₂を固定したカーボンネガティブの人工砂開発

カーボンネガティブ細骨材「GX-eビーズ™」



カルシウムを含む廃棄物や副産物を原料として、開発した促進炭酸化技術により、排ガスなどに含まれるCO₂を固定化。また、低炭素型の結合材を用いて造粒・固化して粒度調整することで、カーボンネガティブな人工砂「GX-eビーズ™」の開発を国内で初めて実現

UBE三菱セメント(株)プレスリリース
https://www.mu-cc.com/information/20240128_01.html



⑬CO₂吸収・硬化セメント系材料の開発

CO₂と化学反応することで硬化し、所定の強度を発現することを特徴とする材料「カーボフィクス®セメント」を開発。同材料は、一般的なポルトランドセメントよりもCaO含有率が低く、より低温でクリンカを焼成するため、製造時のCO₂排出量も削減しています。製造時のCO₂排出量削減と、硬化時のCO₂吸収をあわせることにより、大幅なCO₂削減を実現している。

また、同材料を利用した低炭素型の積みブロック（スプリットブロック）や、車道統一型インターロッキングブロックと地先境界ブロックを公共工事で採用。

太平洋セメント(株) ニュースリリース

- ・<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/220920.pdf>
- ・積みブロック：<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/240806.pdf>
- ・ILB等：<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/240905.pdf>

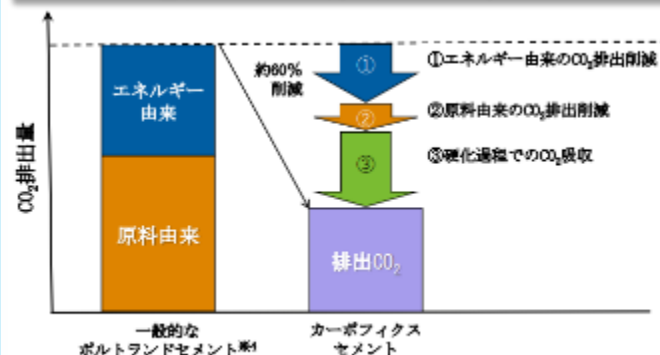


図1 カーボフィクスセメントを用いたコンクリート製品のCO₂排出量の一部

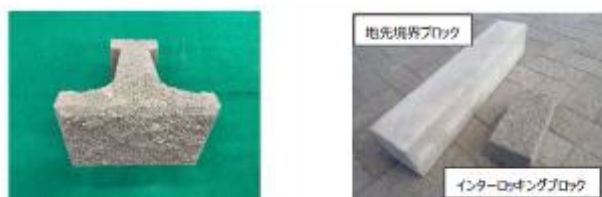


写真1 カーボフィクスセメントを使用した積みブロック 写真2 カーボフィクスセメントを使用した各ブロック

【参考】2050年CNに向けた取組み：各社取組み中の技術開発

⑭ 商業運転中のキルンでの天然ガス混焼実証試験

セメント焼成用キルンで使用する石炭などの熱エネルギー源から排出されるCO₂量を削減する目的で、新たに開発した天然ガス混焼用バーナーを用い、石炭の40%を天然ガスで代替し、商業規模での運転を行った。その結果、操業の安定性や製品品質に問題はなく、環境面でも支障がないことが確認された。本試験は商業運転中のセメント焼成用キルンに天然ガスを使用した国内初^{*1}の取り組みであり、e-メタンをセメント焼成用キルンで使用する可能性が高まった。

^{*1} 2025年8月時点。UBE三菱セメント(株)調べ

UBE三菱セメント(株)プレスリリース

https://www.mu-cc.com/information/20250903_1.html



⑮ 実験機によるCO₂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では、原料をプレヒーターで予熱させた後、ロータリーキルンで高温焼成する。このプレヒーター内の仮焼炉で原料由来のCO₂の大半が発生する点に着目し、NEDOのGI基金事業プロジェクトの一環として、仮焼炉からCO₂を効率的に回収する「CO₂回収型仮焼炉」の開発に着手した。仮焼炉の燃焼用ガスを通常用いられる「空気」から「酸素(O₂)」に代えることで、コンパクトな設備で高濃度のCO₂ガスを直接回収することが可能となる。現在、この新型仮焼炉を適用したC 2 S Pキルン®の実験機を設置し、コンパクトな設備で効率よく高濃度CO₂を回収する技術開発や、回収CO₂を合成メタンに転換して、熱エネルギー等に活用するメタネーション技術開発に取り組んでいる。

太平洋セメント(株)発行 パンフレット：
「カーボンニュートラルの実現に向けて」p.6(2024)

太平洋セメント(株)プレスリリース

<https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/240403.pdf>



C 2 S Pキルン® 実験機 (山口県山陽小野田市 太平洋マテリアル(株)小野田工場内)
設備スペック クリンカ生産量：5t_h/日、CO₂回収量：2.4t_h/日

⑯ CO₂再資源化人工石灰石製造試験設備の竣工

NEDOのGI基金事業プロジェクトの一環である「多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立」の技術開発に取り組み、高品位なCO₂再資源化人工石灰石の様々な利用方法を検討。これまで得られた研究成果を、より大規模な環境で技術検証し、将来の実スケールプラントの設計に向けた知見を得ることを目的として新たに製造試験設備が構築された。



住友大阪セメント(株)ニュースリリース
<https://www.soc.co.jp/news/80339/>

⑰ 人工石灰石の万博会場での活用事例

NEDOホームページGI基金事業特設サイトより

「人工石灰石は約420kg/トンのCO₂を固定化東ゲートゾーンにある住友館でも、環境配慮型コンクリートを目にすることができます。住友館の外構のコンクリートブロックには、CO₂を活用して製造した人工石灰石が混和材として使用されています。

使用した人工石灰石は、石膏ボードなどカルシウム(Ca)を含有する廃棄物と、CO₂から製造したものです。人工石灰石1トン当り、約420kgのCO₂を固定しており、この固定量は世界でもトップクラスです。住友館全体で約500kgのCO₂再資源化人工石灰石を使用し、約210kgのCO₂が固定化されています。」

住友館の
外構ブロック



NEDOホームページ GI基金事業特設サイト「大阪・関西万博特集【第1回】未来の建造物と移動手段」より一部抜粋
<https://green-innovation.nedo.go.jp/article/expo1/>