

CO₂再資源化人工石灰石によるCCU

TOPICS

当社グループでは、セメント工場を中心に多量に排出されるCO₂を資源として捉え、排出量削減に向けたCCU (Carbon Capture and Utilization) の一環として、「CO₂再資源化人工石灰石」の実用化に向けたパイロットスケール製造試験技術の開発に取り組んでいます。生成されたCO₂再資源化人工石灰石は焼成原料や増量材として利用したカーボンリサイクルセメント (CRC) としての活用だけでなく、他産業と連携してさまざまな製品の原料として利用する為の研究開発も進めています。2025年4月より稼働を開始したCO₂再資源化人工石灰石のパイロットスケール製造試験設備での取り組みと、CO₂再資源化人工石灰石の多くの産業分野における活用に関する研究成果を紹介します。

▶ 栃木工場敷地内 CO₂再資源化人工石灰石のパイロットスケール製造試験設備

栃木工場敷地内CO₂再資源化人工石灰石パイロットスケール製造試験設備の外観・内観

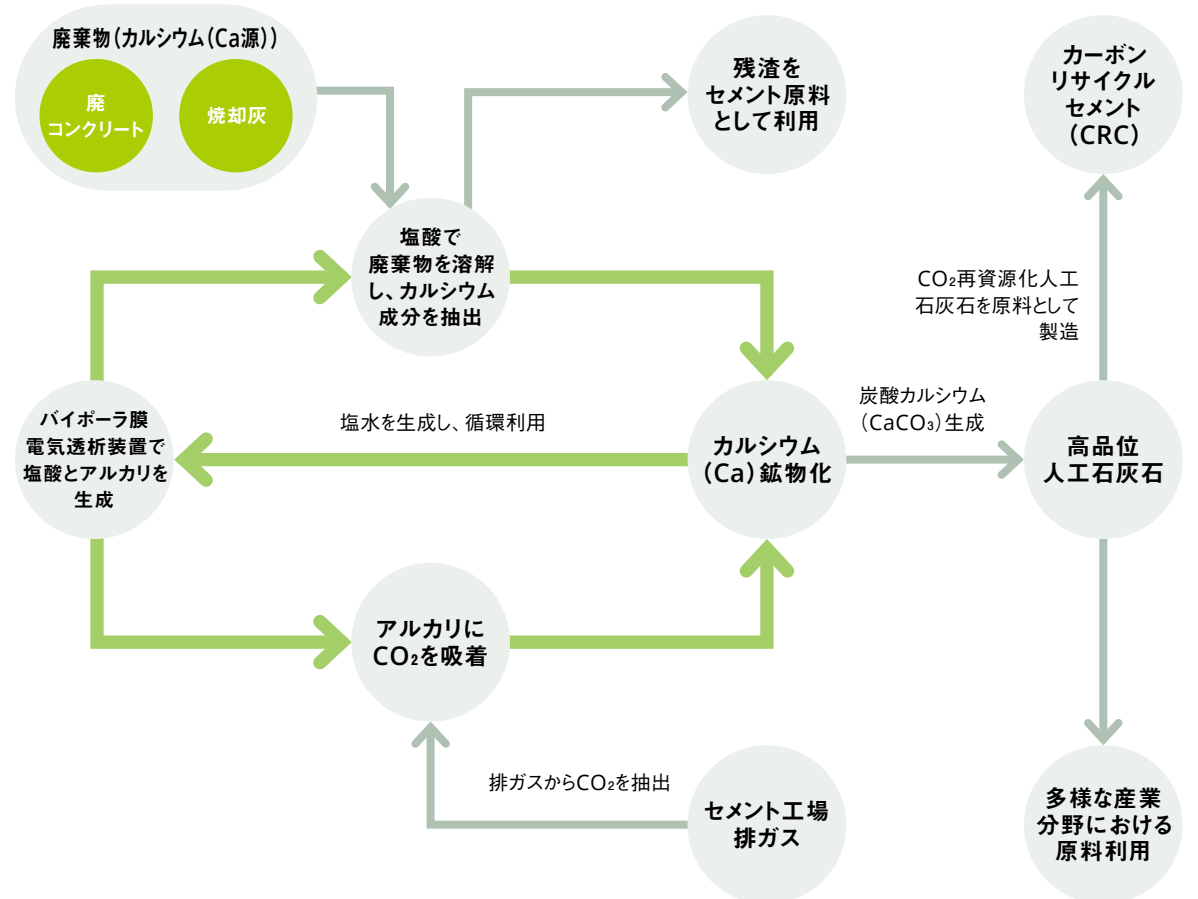
CO₂再資源化人工石灰石による
鉱物固定効果の目標:

420 kg-CO₂/t

当社は2022年より、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) 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 (JPNP21023) 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」においてCO₂再資源化人工石灰石の実用化に向けた研究開発に取り組んでいます。この取り組みでは、セメント工場由来の排ガス中のCO₂と、外部より収集した廃棄物から抽出したカルシウムを反応させ、CO₂再資源化人工石灰石を生成することで、CO₂を鉱物中に固定化するとともに、セメント・コンクリート分野をはじめとしたさまざまな分野でCO₂再資源化人工石灰石を原料利用する技術開発をおこなっています。本技術は廃棄物から抽出したカルシウムとセメント工場由来の排ガス中CO₂の2つを再資源化する世界初の「デュアル・リサイクル」技術です。これにより廃棄物再資源化による「埋立処分場の延命化」と「CO₂排出量削減」の両方に貢献することができます。

セメントの主原料である天然資源の石灰石には1t当たり、その半分近くの量に相当するCO₂が含まれている為、セメント製造工程における脱炭酸反応により石灰石由来のプロセス起源CO₂が発生します。これはセメント製造において排出されるCO₂の約60%を占めています。生成されるCO₂再資源化人工石灰石はその製造工程において石灰石とほぼ同量の1t当たり約420kgのセメント工場から発生する排ガス由来のCO₂を鉱物固定化し、半永久的に閉じ込めることを目標としています。

石灰石の主成分である炭酸カルシウム (CaCO₃) は、従来セメント・コンクリートの原料としてのみならず、多くの産業分野で物性改善などを目的に「充填材」として幅広く使用されています。従来の石灰石や合成炭酸カルシウムが当社の開発するCO₂再資源化人工石灰石に置き換わった場合には天然資源の削減と、その高効率なCO₂の鉱物固定化によるCO₂削減効果が期待できます。2025年4月より栃木工場 (栃木県佐野市) 敷地内で稼働したCO₂再資源化人工石灰石のパイロットスケール製造試験設備は、従来のベンチスケール製造試験で得られた研究成果を、スケールアップした環境で技術検証し、量産設備の設計に向けた知見を得ることを目的として構築されました。本設備では従来のベンチスケール製造試験設備 (大阪市大正区) の約10倍である年間270tの生産能力を有し、収集した一般焼却灰等の多様な廃棄物から抽出したカルシウムと栃木工場より発生する排ガス中CO₂からCO₂再資源化人工石灰石を生成します。また、カルシウム抽出後残渣の一部は栃木工場においてセメントの代替原料として使用しています。本試験設備において、より効率的な運転方法の確立と各種実証試験などを行い、2030年度以降の社会実装を目指した技術開発を進めていきます。

CO₂再資源化人工石灰石の製造プロセス

CO₂再資源化人工石灰石の事業イメージ図 → P.53

▶ CO₂再資源化人工石灰石を使用したゴム製品を開発

CO₂再資源化人工石灰石を使用したゴムローラー (2025大阪・関西万博「住友館」における展示)

当社は住友ゴム工業株式会社とともに、CO₂再資源化人工石灰石を使用したOA機器用ゴムローラーの開発に成功しました。住友グループ間でのCO₂再資源化人工石灰石を用いた共同製品開発は今回が初の取り組みです。本製品の原料に用いる石灰石をCO₂再資源化人工石灰石に置き換えた合成ゴムコンパウンドを使用することによりCO₂を鉱物に固定しており、住友ゴム工業が生産しているOA機器用ゴムローラー全てに適用された場合、年間で約36tのCO₂削減が見込まれます。CO₂再資源化人工石灰石は、それ自身がCO₂を固定化している為、充填材として「単に混ぜるだけ」で高度かつ高効率なCCUを実現できます。

今後、当社と住友ゴム工業は、自動車タイヤ用のゴムをはじめとするさまざまなゴムへのCO₂再資源化人工石灰石適用に向けた開発を進めていきます。

TOPICS

▶ CO₂再資源化人工石灰石を使用した複合化ポリプロピレン樹脂を開発

当社は日泉ポリテック株式会社とともに、CO₂再資源化人工石灰石を使用した複合化ポリプロピレン樹脂を開発しました。本製品は、原料に用いる石灰石を世界で初めてCO₂再資源化人工石灰石に置き換えた複合化ポリプロピレン樹脂です。クリアファイルなどに使用可能な軟質のポリプロピレン樹脂の原料である充填材に、解体系廃材の廃石こうボードをリサイクルしたCO₂再資源化人工石灰石を適用しています。

今後も二社間で、複合化ポリプロピレン樹脂以外の樹脂へのCO₂再資源化人工石灰石の適用や、さまざまな製品への適用に向けた開発を進めていきます。



複合化ポリプロピレン樹脂ペレット



複合化ポリプロピレン樹脂製のクリアファイル

▶ CO₂再資源化人工石灰石を使用した紙を開発

当社は王子エフテックス株式会社、富国紙業株式会社とともに、CO₂再資源化人工石灰石を用いた紙「ロカボ紙®(Low Carbon Paper:ローカーボン紙)」を開発しました。本製品は、王子エフテックス株式会社の高級印刷用紙(ガリバーシリーズ)をベースに開発した、世界で初めて原料である充填材の一部をCO₂再資源化人工石灰石に置き換えた紙です。ロカボ紙®は、既存の特殊紙と同等の強度で印刷適正試験をクリアしています。

今後も三社間でCO₂再資源化人工石灰石の適用量の拡大、本製品の安定供給技術および事業展開について引き続き検討を進めていきます。



ロカボ紙ロール



ロカボ紙

▶ CO₂再資源化材料を用い、「CO₂排出量削減」と「炭素除去」を兼ね備えた「次世代低炭素型半たわみ性舗装」を開発、試験施工に成功

当社は、CO₂再資源化人工石灰石および、それを増量材としたカーボンリサイクルセメントを利用し、株式会社NIPPOの協力のもと、気候変動緩和策の2つの類型である「CO₂排出量削減」と「炭素除去」を兼ね備えた「次世代低炭素型半たわみ性舗装」を開発、試験施工に成功し、実用化の目途をつけました。

半たわみ性舗装は、アスファルトの空隙にセメントミルクを浸透させた舗装で、塑性変形抵抗性に優れ、交差点付近やバスターミナルなど、車両が停止・発進を繰り返し、路面が荷重や据え切りで傷みやすい場所に適用されます。セメント系材料を使用した半たわみ性舗装に対して大きなCO₂削減が期待されます。



「次世代低炭素型半たわみ舗装」を併用した道路

▶ 2025大阪・関西万博におけるCO₂再資源化人工石灰石の適用CO₂再資源化人工石灰石を使用した境界ブロック

* RITE(公益財団法人地球環境産業技術研究機構)

当社は、環境解決企業として、セメント・コンクリート分野における革新的カーボンオフセット技術の開発に取り組んでいます。2025大阪・関西万博では「私たちのいのちは、この世界の宇宙・海洋・大地という器に支えられ、互いに繋がりがあって成り立っている。」という理念のもと、脱炭素・資源循環に配慮した万博を実現する為「EXPO2025グリーンビジョン」が策定されました。

当社は、当ビジョンに賛同し、2025大阪・関西万博における「住友館」の建築物と、「RITE*未来の森」の道路舗装にCO₂再資源化人工石灰石を使用した低炭素志向プレキャストコンクリート製品を供給しました。また、万博会場で販売された物品の一部に王子エフテックス株式会社、富国紙業株式会社とともに開発したCO₂再資源化人工石灰石を用いた紙「ロカボ紙®(Low Carbon Paper:ローカーボン紙)」を使用したメモ帳・ポストカードや、日泉ポリテック株式会社とともに開発したCO₂再資源化人工石灰石を適用した複合化ポリプロピレン樹脂を使用したクリアファイルを住友館の公式グッズとして提供しました。これらに使用したCO₂再資源化人工石灰石は、当社の大阪市大正区のベンチスケール製造試験設備で製造されたもので、廃石こうボードなどに含まれるカルシウムとCO₂から生成したものです。

CO₂再資源化人工石灰石を使用した住友館グッズ(上:メモ帳・下:クリアファイル)▶ CO₂再資源化人工石灰石を利用した世界初の路面標示用塗料を開発

当社は株式会社キクテックと共同で、CO₂再資源化人工石灰石を利用した路面標示用塗料を開発しました。今般の路面標示用塗料は、製造時に充填材の一部をCO₂再資源化人工石灰石に置き換えた製品で、CO₂再資源化人工石灰石はCO₂を鉱物固定しています。鉱物固定されたCO₂は大気中に放出されることなく、供用後の本製品が摩耗、また自然損耗した後も半永久的に固定されます。

CO₂再資源化人工石灰石の適用により、発色や耐久性など性能面はこれまでの天然石灰石を原料とした製品と遜色なく、道路分野における「CO₂排出量削減」が可能となります。2025大阪・関西万博へのアクセスルートで本製品の実証試験を行い、路面標示用塗料の用途について更なる検討を進めて市場に展開、社会全体でのカーボンニュートラル達成に寄与することを目指します。

CO₂再資源化人工石灰石を利用した路面標示用塗料を施工する様子