

[2025年3月12日]

鹿島建設株式会社
川崎重工業株式会社

大気中から回収した CO₂を用いたコンクリート製造を実証 ～CO₂ 吸収コンクリート製の舗装ブロックを日本国際博覧会へ～

鹿島(社長:天野裕正)と川崎重工(社長:橋本康彦)は、川崎重工が保有する DAC(Direct Air Capture) 技術を用いて大気から回収した CO₂を利用して、鹿島らが開発した CO₂ 吸収コンクリート「CO₂-SUICOM[®] (シーオーツースイコム)」を製造することに成功しました。

川崎重工が開発した DAC は、独自開発した固体吸収材によって、大気中から CO₂を直接分離・回収する技術です。このたび、1日 5kg 以上の CO₂を 99%以上の高純度で回収できる CO₂ 分離・回収装置を開発し、この装置と CO₂-SUICOM に CO₂を吸収・固定させるための炭酸化養生槽^{※1}とを組み合わせたシステムを構築しました。

このシステムをプレキャストコンクリート製品工場に設置して実証実験を行った結果、所定の CO₂ 固定量ならびにコンクリートとしての品質が得られることを確認しました。

また、この結果を受け、同システムを用いて舗装ブロック「CUCO[®]-SUICOM ブロック^{※2}」を製造し、2025年日本国際博覧会の「CUCO-SUICOMドーム(愛称:サステナドーム)」のエントランスの一部に敷設しました。

※1 安定した環境で CO₂を吸収・固定させることを目的とした、CO₂を封入したコンクリートの養生装置

※2 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「CO₂を用いたコンクリートなど製造技術開発」プロジェクトにおける研究開発の一環として製造したブロック



DAC 装置(左)と炭酸化養生槽(右)



サステナドーム 舗装ブロック敷設箇所

【開発の背景】

鹿島らが開発した CO₂-SUICOM は、コンクリートの製造時に CO₂を吸収・固定することで CO₂排出量を実質ゼロ以下にできる技術です。プレキャストコンクリート製品工場にて炭酸化養生を行うことで、CO₂を吸収・固定させます。炭酸化養生で用いる CO₂は現状、外部から購入しているため、CO₂-SUICOM の普及展開にあたっては、CO₂の調達手段が大きな課題となっています。そこで、鹿島は必要な CO₂を必要な場所でタイムリーに大気から回収できる DAC に着目し、数十年にわたり開発を進めている川崎重工と共同研究を開始しました。

【成果の概要】

川崎重工が開発した DAC 装置は、付帯設備も含めてコンテナに収納し、大気から 5 kg/日以上 of CO₂ を分離回収して高濃度 CO₂ を完全自動で供給することができます。コンテナ型とすることで搬送や設置が容易になるため、さまざまな利用先に適用することが可能です。大気中の約 400ppm という非常に希薄な CO₂ を回収、濃縮し、約 99% と高純度な CO₂ を生成することに成功しています。

プレキャストコンクリート製品メーカーである日本興業株式会社(社長:山口芳美、香川県さぬき市)の協力を得て、この DAC 装置と炭酸化養生槽を組合せたシステムで CO₂-SUICOM の製造実証実験を行った後、日本国際博覧会向けの CUCO-SUICOM ブロックの製造を行いました。

<製造手順>

- ① DAC 装置にて大気から CO₂ を回収し、高純度に濃縮
- ② 炭酸化養生槽に舗装用の CUCO-SUICOM ブロックをセット
- ③ ①の高濃度 CO₂ を炭酸化養生槽に封入し、炭酸化養生を開始
- ④ CO₂ を 2 日間、吸収・固定



炭酸化養生槽へブロックを搬入

<比較・分析結果>

このシステムで製造した CUCO-SUICOM ブロックは、CO₂-SUICOM 製のブロックと同等の CO₂ 固定量と曲げ強度を有していることが確認できました。



DAC 装置から CO₂ 封入直後



CO₂ 封入から 8 時間経過

炭酸化養生槽に封入した CO₂ をコンクリートが吸収する様子
(膨らんでいた養生槽が萎んで、CO₂ がコンクリートに吸収されたことがわかる)

【今後の展開】

両社は今後、プレキャストコンクリート製品工場における CO₂-SUICOM の本格的な製造に向けて、必要な CO₂ 量を踏まえた DAC 装置の検討を進めるなどシステムの高度化を図り、コンクリートに吸収・固定させる CO₂ の地産地消を目指します。

カーボンニュートラル社会の実現に大きく寄与すべく、さらなる研究開発を進めてまいります。

(参考)

「CO₂-SUICOM[®](シーオーツースイコム)」KAJIMA CONCRETE BASE

https://www.kajima.co.jp/tech/c_sus_con/technology01/index.html

動画でみる鹿島の土木技術「カーボンニュートラル(CN)」

https://www.kajima.co.jp/tech/c_movies/index.html#anc_cn

川崎重工のCO₂分離回収について

<https://www.khi.co.jp/energy/co2sr/>

大気中のCO₂をコンクリートに吸収・固定する共同研究を開始(2024年7月26日プレスリリース)

<https://www.kajima.co.jp/news/press/202407/26c1-j.htm>