

CO₂ を 112%削減した「CUCO®-SUICOM テトラポッド」を開発・製造

～製造までの全工程を現場で初めて実施、海洋生物との親和性の向上にも成功～

NEDO^{※1} 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（以下、本事業）の一環として、鹿島建設株式会社（社長：天野裕正 以下、鹿島）は、デンカ株式会社、株式会社竹中工務店とともに、本事業を実施するコンソーシアムである CUCO[®]（クーコ）の幹事会社として、コンクリートの製造過程で排出される二酸化炭素（CO₂）の排出量が実質ゼロ以下となるカーボンネガティブコンクリート^{※2}の開発を進めています。

今般、鹿島と本事業の共同実施先である株式会社不動テトラ（社長：奥田眞也）は、カーボンネガティブコンクリートを市中のレディーミクストコンクリート工場（以下、生コン工場）において製造・出荷し、熱海ビーチライン（静岡県熱海市）の屋外製造ヤードで打設から脱型、炭酸養生^{※3}までの一連の作業を行い、消波ブロック「CUCO[®]-SUICOM テトラポッド」（以下、CUCO テトラ）を製造しました。これにより、製造段階で排出される CO₂ を一般的なコンクリートで製造されるテトラポッド^{※4}と比較して 112%削減することに成功しました。また、鹿島が培ってきた炭酸養生技術により CUCO テトラ表面を低アルカリ化し、より環境に優しいコンクリートを実現しています。

今後、NEDO と CUCO は、CUCO テトラの早期の社会実装を目指し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献できる取り組みを進めていきます。

※1 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

※2 製造時の CO₂ 排出量よりも、CO₂ 削減・固定・吸収量の方が多いコンクリート

※3 CO₂ を封入した槽内でコンクリートを養生し、CO₂ を安定な形で吸収・固定する方法

※4 「テトラポッド」は不動テトラの登録商標



熱海ビーチライン沿岸に設置した CUCO テトラ

【開発の背景】

海に囲まれ、台風や高波の被害が多い日本では、海岸沿いに消波ブロックを設置することで、沿岸の住居やインフラを守っています。この内、テトラポッドだけでも全国で年間 50 万 t が製造・設置されています。その一方、テトラポッドは製造時に大量の CO₂ を排出するセメントから

成るコンクリート製品であるため、より環境に優しい製品の開発が必要であると考えます。

なお、脱炭素社会の構築について、国土交通省からは 2050 年カーボンニュートラル社会実現に向けた「カーボンニュートラルポート^{※5}」の構想が打ち出されており、この環境に優しいテトラポッドは本構想の実現に資するものと考えます。

※5 「2050 年カーボンニュートラル」等の政府目標の下、日本の産業や港湾の競争力強化と脱炭素社会の実現に貢献するため、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や水素・アンモニア等の受入環境の整備等を図るもの

【技術と成果の概要】

これまでに本事業で開発した薄型のコンクリート製品^{※6}で得た知見を発展させた CUCO テトラは、材料と製造方法の工夫により、大きな断面を持つ部材として初めてカーボンネガティブを達成しました。具体的には、製造時にあらかじめ CO₂ を吸収・固定した材料（CCU 材料）である炭酸カルシウムを大量に配合するとともに、炭酸化養生を行うことで CO₂ の吸収量と固定量を増大しました。これにより、一般的なコンクリートで製造したテトラポッドと比較して、製造時に排出される CO₂ を 100%削減し、さらに 12%の CO₂ を吸収・固定できました。また、炭酸化養生によりコンクリートの表面が低アルカリ化し、環境保全に適したものとなっています。

これまで炭酸化養生を行うコンクリートは、プレキャストコンクリート工場で製造・出荷されるものでしたが、今回、初めて市中の生コン工場で製造したコンクリートをアジテータ車で運搬、打設・脱型、そして炭酸化養生し、完成までの全ての工程を現場で実施できることを確認しました。



CUCO テトラの概念図

※6 NEDO グリーンイノベーション基金事業の成果としてカーボンネガティブを実現するコンクリートを用いた「CUCO-SUICOM 型枠」を国土交通省発注の現場に初適用（2022 年 11 月 16 日プレスリリース）

<https://www.kajima.co.jp/news/press/202211/16c1-j.htm>

※7 CCU (CO₂回収・貯留) 粉体である炭酸カルシウム「エコタンカル」は日本コンクリート工業の登録商標

※8 CO₂と反応して固まる特殊混和材 γ-C₂S 「LEAF」はデンカの登録商標

【製造の流れ】

- (1) 生コン工場でコンクリートを製造して設置場所近傍の屋外ヤードまで運搬し、テトラポッドの型枠へ打ち込む



- (2) 脱型後、炭酸化養生槽の中で CO₂ を吸収させる



- (3) CUCO テトラの完成・設置

(今回は、耐久性試験のため、海岸付近の陸上に設置しています)



【今後の展開】

今回の製造過程で得た課題を解決し、耐久性試験等を経て CUCO テトラの早期の社会実装を目指します。

CUCO は、「2050 年カーボンニュートラル」社会の実現に貢献すべく、さらなる研究開発を進めてまいります。



2024 年 1 月 25 日

鹿島建設株式会社
株式会社不動テトラ

(参考)

環境配慮型コンクリート「CO₂-SUICOM® (シーオーツースイコム)」

https://www.kajima.co.jp/tech/c_eco/co2/index.html#!body_02

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

(熱海ビーチライン)

鹿島は、2021 年に、グループ会社の鹿島道路株式会社（本社：東京都文京区、代表取締役社長：吉田英信）と、道路の維持補修や環境配慮技術の社会実証・実装を行うことを目的に、熱海インフラマネジメント合同会社（本社：東京都港区、社長：太鼓地敏夫）を設立し、熱海ビーチラインの事業を運営しています。

<報道機関からのお問い合わせ>

鹿島建設株式会社 広報室 報道グループ

電話：03-6438-2557

株式会社不動テトラ 経営企画部 CSR 推進室

電話：03-5644-8575