

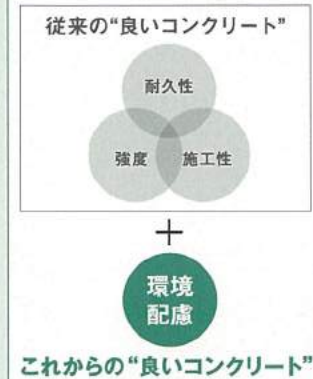
木が呼吸をするように、CO₂を“吸い込む” コンクリート



日本のCO₂排出量は2011年度時点で12億4,100万トン（出典：平成25年版環境・循環型社会・生物多様性白書）であり、地球温暖化防止に向け、CO₂排出量削減は重要なテーマです。

日本のインフラや建物の多くを構成する建材であるコンクリートは、製造時に大量のCO₂を排出します。

日本全体の年間コンクリート生産量は約2億m³ですが、このうち約15%がPCa製品に使われます。PCa製品など、専用工場で製造するものにスイコムは適用可能です。



“良いコンクリート”は「強度」「耐久性」「施工性」を備えていますが、近年ではその3つに加えて「環境配慮」という観点でも注目が集まっています。

「CO₂-SUICOM (CO₂-Storage Under Infrastructure by CO₂Concrete Materials: 略称スイコム)」は、コンクリートがCO₂と反応する“炭酸塩化反応”に着目し、その名のとおり、コンクリート中にCO₂を大量に吸い込む（スイコム）とともに、固定/貯留 (Storage) するというコンセプトのもとに開発された、全く新しい環境配慮型コンクリートです。

樹木は成長の過程で大気中のCO₂を吸収して固定し、建材や家具になった後もCO₂を固定し続けます。スイコムも同様に、製造の過程でCO₂を吸収し、コンクリートが建材として使用され、さらにはその使命を終え解体された後も内部にCO₂を固定し続けます。

自然界と同じシステムを利用した、環境にやさしいコンクリート。それがスイコムなのです。

CO₂-SUICOMの主な特長

コンクリート
製造時のCO₂
排出量大幅削減

CO₂を
コンクリート
内部に固定

高耐久性・
高意匠性

高い
環境親和性

杉の木1本が1年間に
吸収するCO₂量

約14kg



≒



CO₂-SUICOMで製造した
歩道境界ブロック (C種/1個)
によるCO₂削減量

約13kg

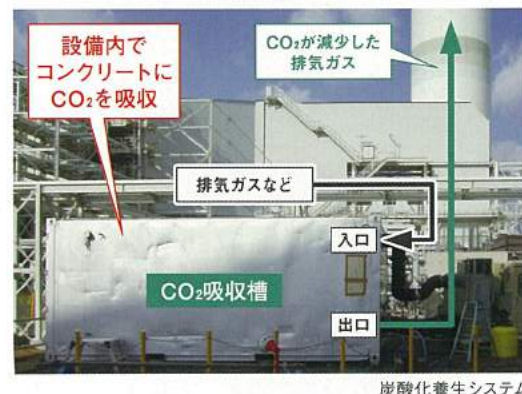
※C種の標準的な寸法：幅180～240mm、高さ300mm、長さ600mm

CO₂-SUICOM[®]

概要

スイコムは、コンクリートが固まる過程でCO₂を吸い込み、コンクリート中に貯めてしまう技術です。

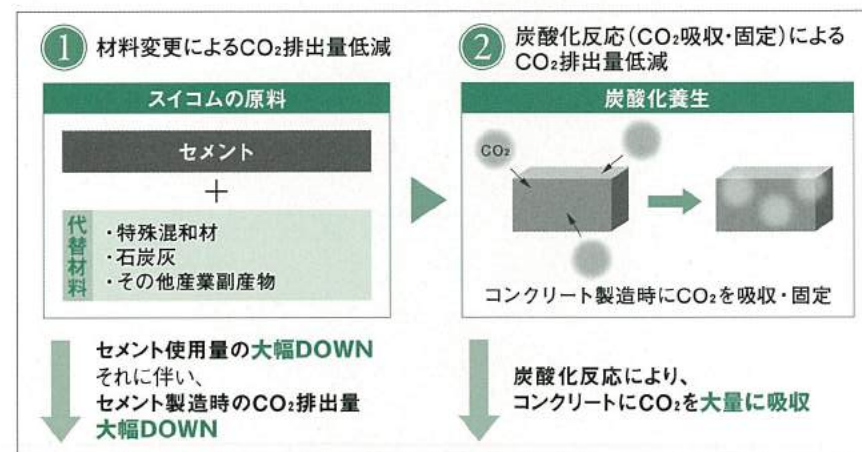
炭酸養生システムで、産業活動による排気ガスなどに含まれるCO₂を吸収しながら硬化します。CO₂吸収量は、原料となるセメントを製造する際に発生するCO₂排出量を上回るため、スイコムを製造する事により、大気中のCO₂量を減少させることができます。



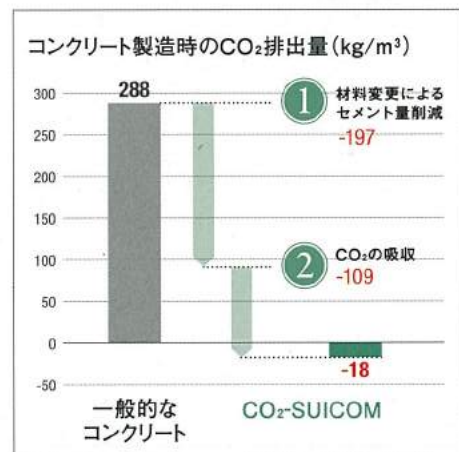
炭酸養生システム

効果

CO₂排出量がゼロ以下 = コンクリート中に吸収したCO₂量 > コンクリートを製造した際に排出されたCO₂量



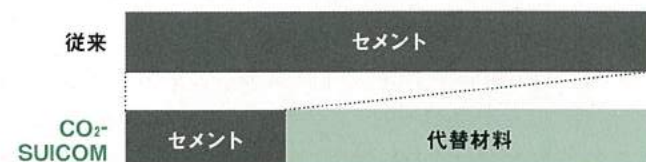
概要



CO₂排出量の試算結果

1 セメント使用量を大幅に削減し、CO₂排出量を低減

コンクリートの主な構成材料であるセメントの代替材料として、化学工場から出る副生消石灰を原料とする特殊混和材^{※1}、石炭灰^{※2}、その他の産業副産物を利用することで、セメント使用量を大幅に低減します。



2 コンクリート製造時に大量のCO₂を吸収・固定

原料の特殊混和材はCO₂と接触するとCO₂を吸収(炭酸化反応)して硬化し、コンクリートを硬化・緻密化させる性質を持っています。この性質を利用し、特殊混和材を用いたコンクリートにCO₂が含まれる排気ガスを接触させ、強制的に吸収・反応させて養生します。これを炭酸化養生^{※3}と言います。これにより大量のCO₂をコンクリート中に吸収させることが可能です。

※1 特殊混和材: 炭酸イオンと反応することで組織を緻密化させるγ-2CaO・SiO₂を利用しています。
 ※2 石炭灰: 石炭火力発電所から排出される石炭灰を多量に混合しています。
 ※3 炭酸化養生: 排気ガスを炭酸化養生システムに吹き込み、排気ガス中のCO₂をコンクリートに固定させます。

コンクリートとしての特長

◎環境親和性が高い

一般的なコンクリートは高pH(12~13)ですが、スイコムは製造時の炭酸化反応によってpHが下がります。そのためコンクリートのpHが中性に近く、植物や生物などの周辺環境に優しい材料です。



※各種セメントペーストを粉砕したものや砂or黒土を7:3で混合した土壌にコマツナの種子を撒布。

植物生育能力への影響

◎美観の維持

一般的なコンクリートでは、コンクリート内に入った水分が可溶性物質と一緒に表面に出てくることがあります。これが蒸発したり、空気中のCO₂と反応したりすると、コンクリート表面にエフロレッセンスと呼ばれる白い生成物が浮き出て、美観が損なわれることがあります(白華現象)。スイコムは炭酸化反応によってこの発生を抑制でき、製造時と変わらない美観を維持することができます。



一般的な舗装ブロック



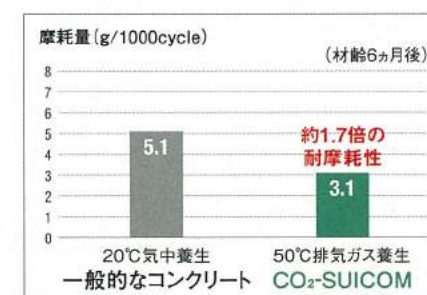
CO₂-SUICOM

エフロレッセンス発生状況

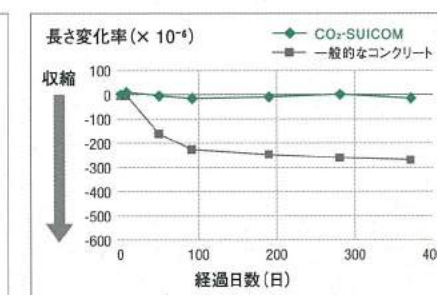
◎優れた耐久性

一般的なコンクリートと同等以上の強度を発揮し、要求されるレベルに応じて設計が可能です。

スイコムは炭酸化反応によって緻密な構造となるため、耐摩耗性が向上します。また乾燥収縮を大幅に低減できるため、寸法安定性や意匠性に優れた建材を製作することが可能です。



コンクリートのすり減り試験結果



乾燥収縮量の比較

古代コンクリートから授かった知恵

スイコムの特徴である「炭酸化」を利用するアイデアの原点は、古代コンクリートに端を発します。中国の「大地湾遺跡」(西安市)で、約5,000年前のコンクリート構造物が比較的健全な状態で発掘されました。その耐久性の鍵が炭酸化であることが、近年の調査で明らかになりました。

古代コンクリートの主原料は現代のものとは異なり、セメントの代わりに石灰や火山灰が使われていました。長きにわたり自然界のCO₂と炭酸化反応を続けた結果、古代コンクリートの表面が大理石のように緻密になり、水などによる浸食を防ぎ、驚くべき耐久性へと繋がった、最古の建設技術のひとつと言えます。

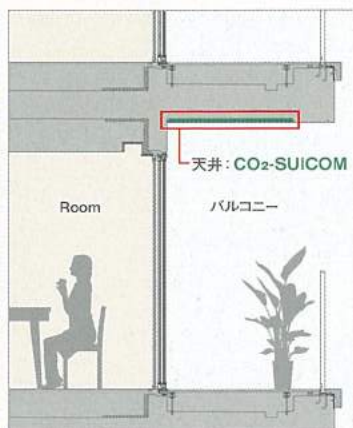


大地湾遺跡

中野セントラルパークレジデンス



外観



バルコニー側面断面図

建物概要

場 所：東京都中野区
発 注 者：中野駅前開発特定目的会社
用 途：集合住宅
適用箇所：天井パネル
規 模：鉄筋コンクリート造
地上5階、延べ1,748m²、
高さ18.47m(最高19.22m)
竣 工 年：2012年5月

バルコニー天井部に適用

「中野セントラルパーク」では、プロジェクトの特徴の一つに環境配慮を挙げ
ており、様々な環境関連技術の適用や緑地を活かした開発計画が進められて
います。その一環として、住宅棟のバルコニー天井部分に、環境にやさしく、高い
強度と耐久性を併せ持つスイコムを採用しました。



バルコニー天井部

技術開発のポイント

スイコムのCO₂削減効果、意匠性、耐久性などの特性を確保しつつ、建築部材に求められる様々な性能を満たすため
に、以下の技術開発を行いました。

課題

建築部材としての強度が必要

意匠性を確保しようとするパネルが長尺・薄型
となり、乾燥収縮の影響が出やすい

長尺・薄型のプレキャストコンクリートパネルの安定
した供給体制の確立

技術開発の結果

強度、耐久性とも大幅に向上

強度を50N/mm²にまで引き上げることに成功。
強度、耐久性とも大幅に向上。

意匠性と寸法安定性の確保

乾燥収縮を大幅に抑制でき(従来品の1/10)、寸法安定性を確保しつつ、高い
意匠性を有する長尺で薄型のパネルを製作可能に。

製造方法の確立

コンテナ型の炭酸ガス養生設備を構築。きめ細やかな制御を行うことで製造工程を
短縮化し(一般的なパネルの1/2~1/3)、現場への安定的な供給体制を確立。

福山太陽光発電所



外観

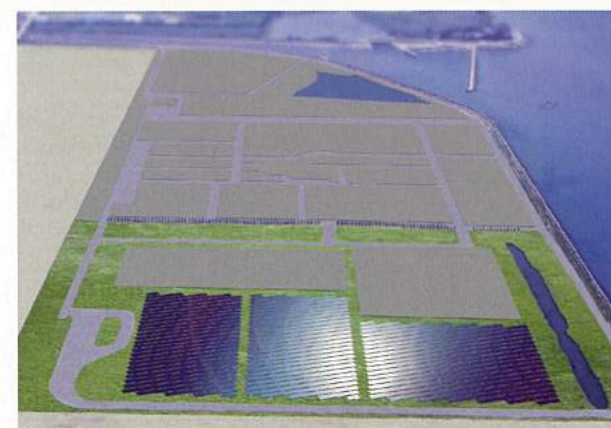


舗装ブロック

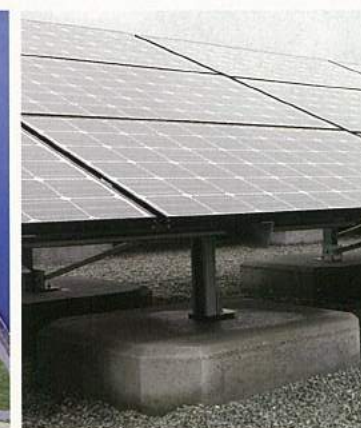
発電所概要

場 所：広島県福山市
事 業 者：中国電力
適用箇所：舗装ブロック
境界ブロック
フェンス基礎ブロック
出 力：3,000kW
竣 工 年：2011年12月

宇部太陽光発電所



完成イメージパース



設置状況

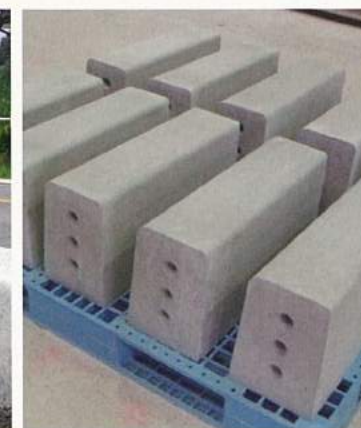
発電所概要

場 所：山口県宇部市
事 業 者：中国電力
適用箇所：ソーラーパネル基礎
ブロック
出 力：3,000kW
竣 工 年：2014年12月(予定)

国道9号(土田歩道)



設置状況



設置前の境界ブロック

概要

場 所：島根県益田市
発 注 者：国土交通省
適用箇所：境界ブロック
竣 工 年：2013年3月