

2021年2月26日（金）

1

# コンクリート分野における CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用と 『CO<sub>2</sub>-SUICOM』

鹿島建設(株) 技術研究所  
土木材料グループ  
取違 剛

# 本日の発表内容

2

- ▶ コンクリートとは
- ▶ コンクリート分野におけるCO<sub>2</sub>排出
- ▶ コンクリート分野におけるCO<sub>2</sub>排出削減に向けた動き
- ▶ コンクリートの炭酸化とCO<sub>2</sub>-SUICOM

# コンクリート

## とは

# コンクリート

4



形状・強度の自由度 大  
安価 (10,000円/m<sup>3</sup>)

# コンクリートの構成材料（容積比）

5

水  
15%



セメント  
15%



砂  
35%



砂利  
35%



# コンクリートの製造方法

6

バッチャープラント



コンクリートミキサ



流動性確認 ⇒ 出荷

施工する部位に応じて、水、セメント、砂、砂利の割合を変えて、強度・流動性を調整

# コンクリート分野 におけるCO<sub>2</sub>排出

# コンクリートの使用材料製造時における CO<sub>2</sub>排出量

採石場での砕石・砕砂製造設備



CO<sub>2</sub>排出量  
(トン-CO<sub>2</sub>/トン)

セメント

0.7666

砂 (砕砂)

0.0037

砂利 (砕石)

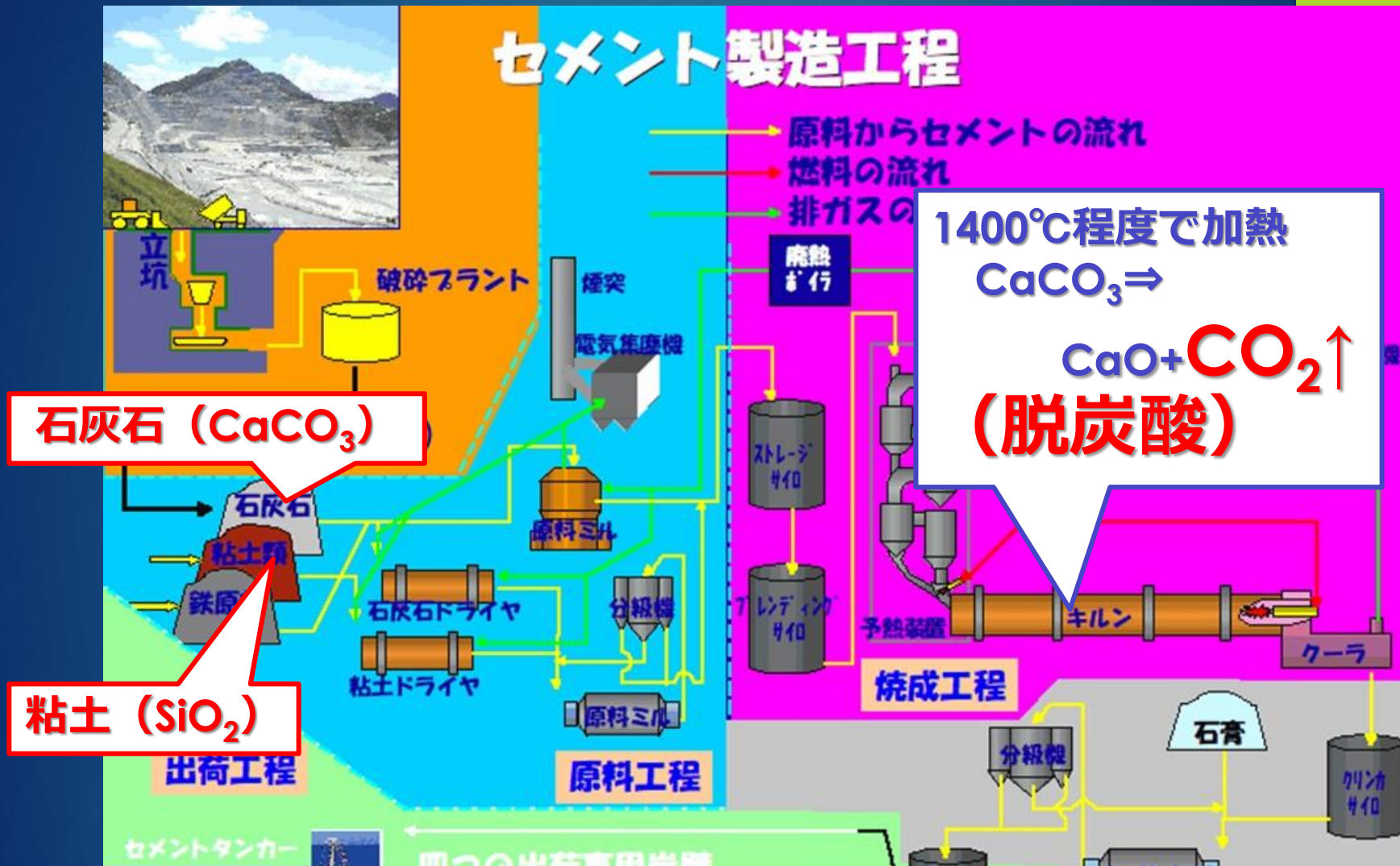
0.0029

土木学会：コンクリート構造物の環境性能照査指針（試案）

コンクリートのCO<sub>2</sub>排出量 ≒ セメント製造時のCO<sub>2</sub>排出量



# セメントの製造プロセス



セメントのCO<sub>2</sub>排出量 = 石灰石からの脱炭酸 + 高温焼成のエネルギー

# コンクリート分野に おけるCO<sub>2</sub>排出削減 に向けた動き

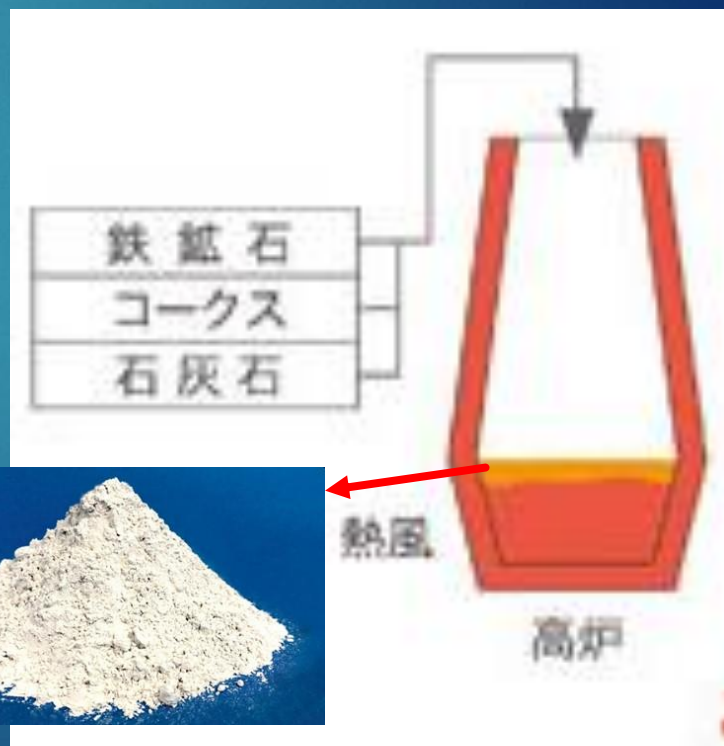
## 【コンセプト】

セメントの一部を産業副産物に置き換えることで、セメントの使用量自体を少なくする

高炉セメント

【JIS R 5211】

種類	高炉スラグの分量 (質量%)
A種	5を超え30以下
B種	30を超え60以下
C種	60を超え70以下



# 混合セメントの利用促進

12

土木学会が2つの指針を平成30年に発刊し、積極利用を推奨

151 コンクリートライブラリー

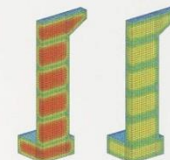
## 高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの 設計・施工指針



土木学会

152 コンクリートライブラリー

## 混和材を大量に使用したコンクリート構造物の 設計・施工指針（案）



土木学会

コンクリートの  
炭酸化と  
CO<sub>2</sub>-SUICOM

# コンクリートの『炭酸化』とは

14

セメントが水と反応することによって生成される主な物質（水和物）

- ・  $\text{Ca(OH)}_2$  ※コンクリートが高アルカリを示す
- ・  $\alpha\text{CaO} \cdot \beta\text{SiO}_2 \cdot \gamma\text{H}_2\text{O}$ （通称C-S-H）



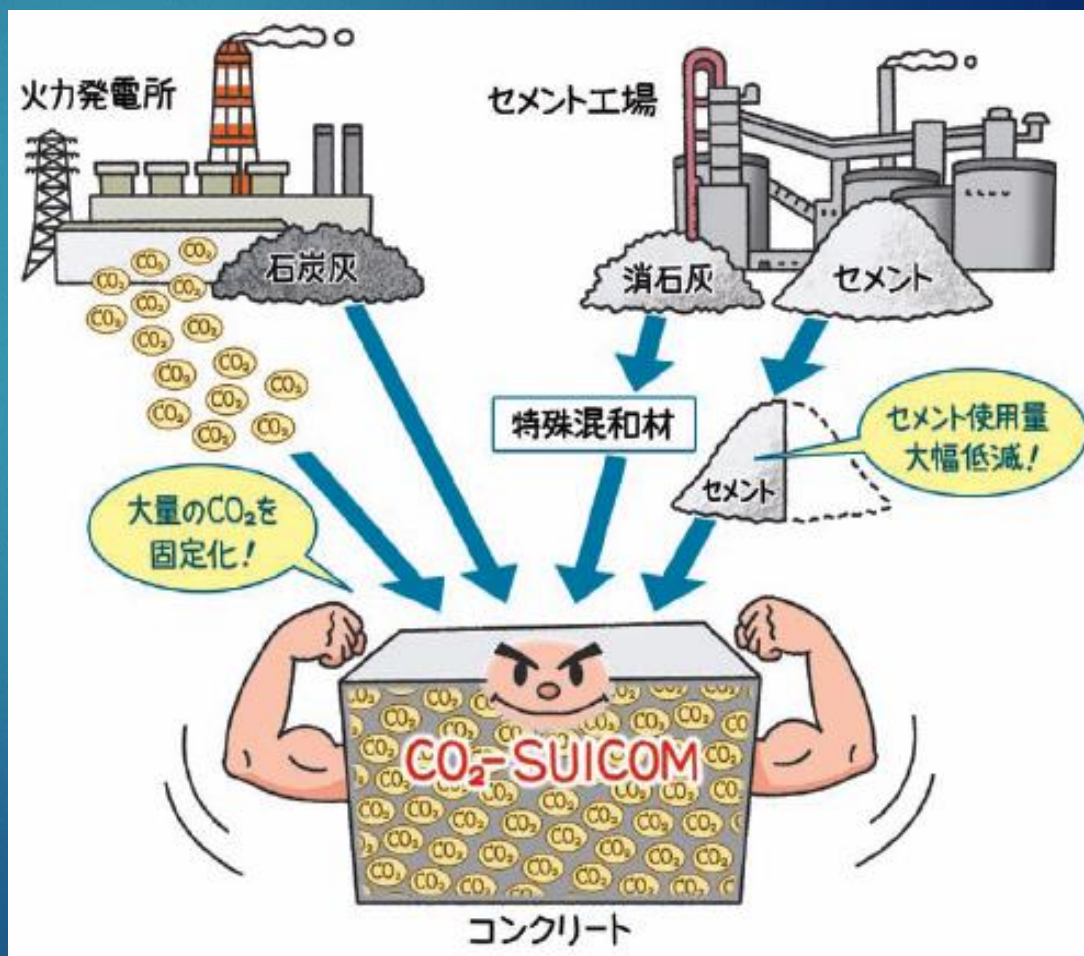
- ・ セメントを石灰石に戻す反応
- ・ 大気中の $\text{CO}_2$ （濃度0.03%）と長期的に反応する現象は、コンクリートの「中性化」として昔から知られている



# CO<sub>2</sub>-SUICOM (スイコム) とは

15

- CO<sub>2</sub>-Storage and Utilization for Infrastructure by Concrete Materials の略
- 中国電力, 鹿島建設, デンカ, ランデスで開発
- CO<sub>2</sub>をコンクリートに大量に吸収するとともに, CaCO<sub>3</sub>として内部に固定し続けられる環境配慮型コンクリート



# 特徴

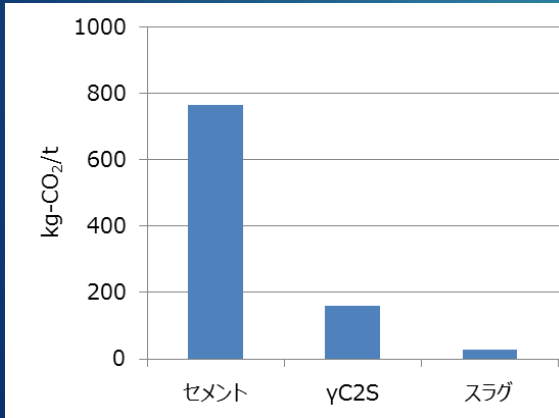
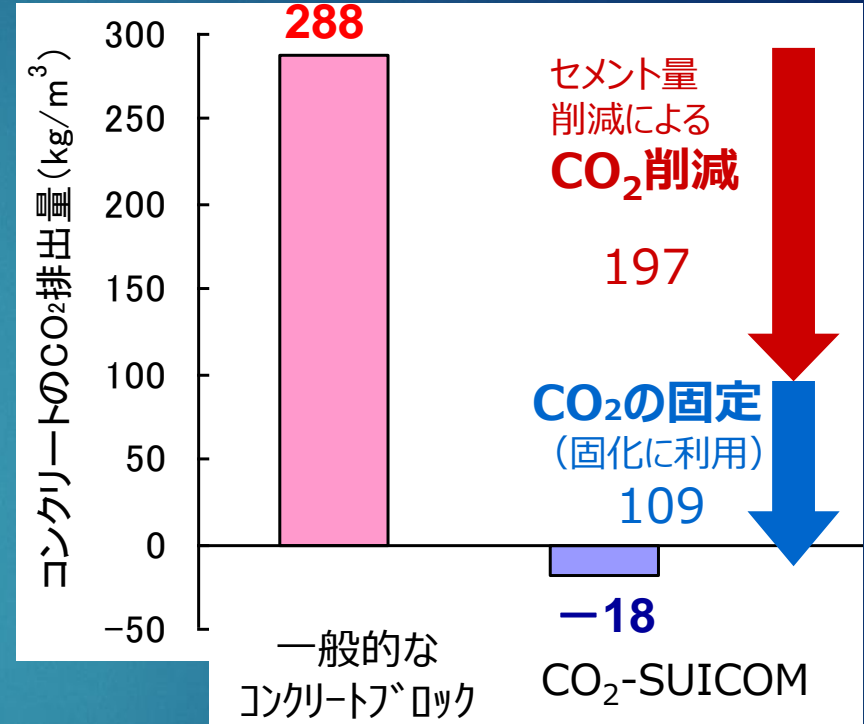
CO<sub>2</sub>-SUICOMは材料由来のCO<sub>2</sub>排出量をゼロ以下にすることが可能です

## (1)セメント量を削減

セメントの代わりに、CO<sub>2</sub>排出量が少ない高炉スラグ微粉末や特殊な混和材  $\gamma$ 型2CaO·SiO<sub>2</sub>(以下、 $\gamma$ C<sub>2</sub>S)を大量使用

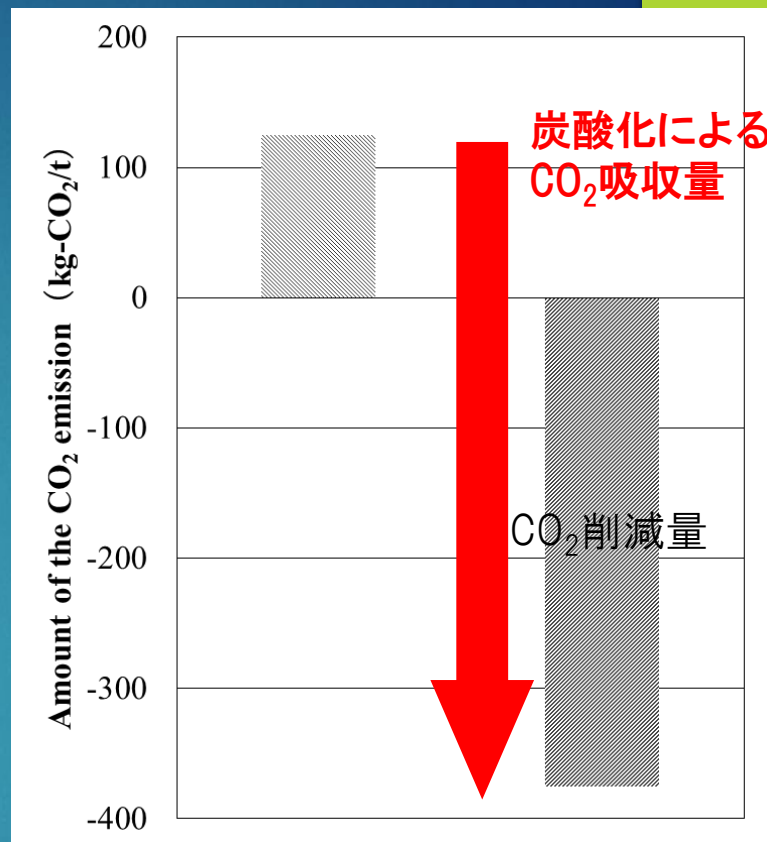
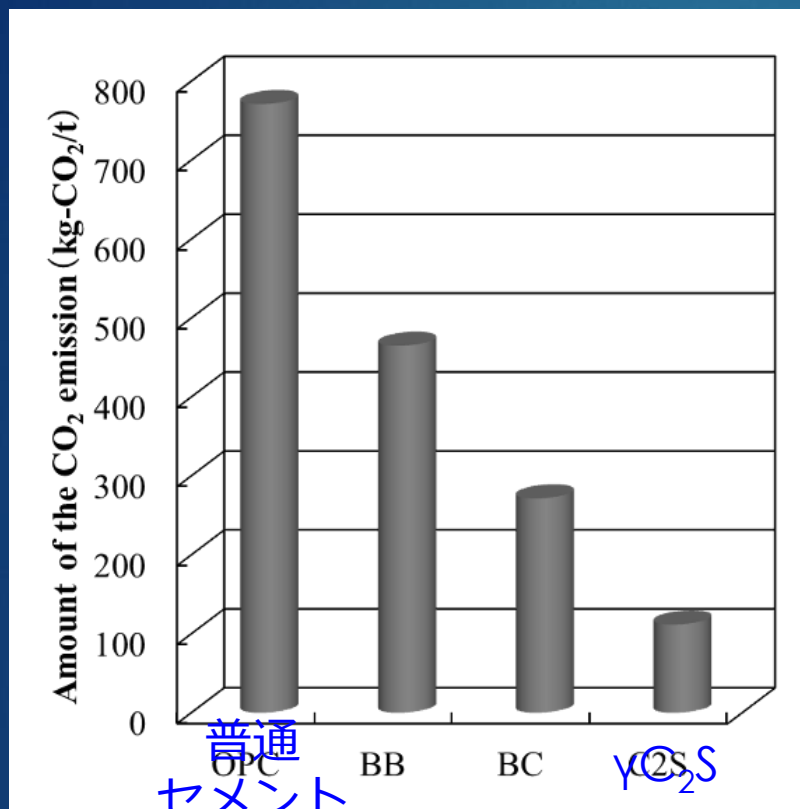
## (2)CO<sub>2</sub>の固定

高濃度のCO<sub>2</sub>環境にて、大量のCO<sub>2</sub>をコンクリートにCaCO<sub>3</sub>として固定



(参考) 各材料のCO<sub>2</sub>排出量



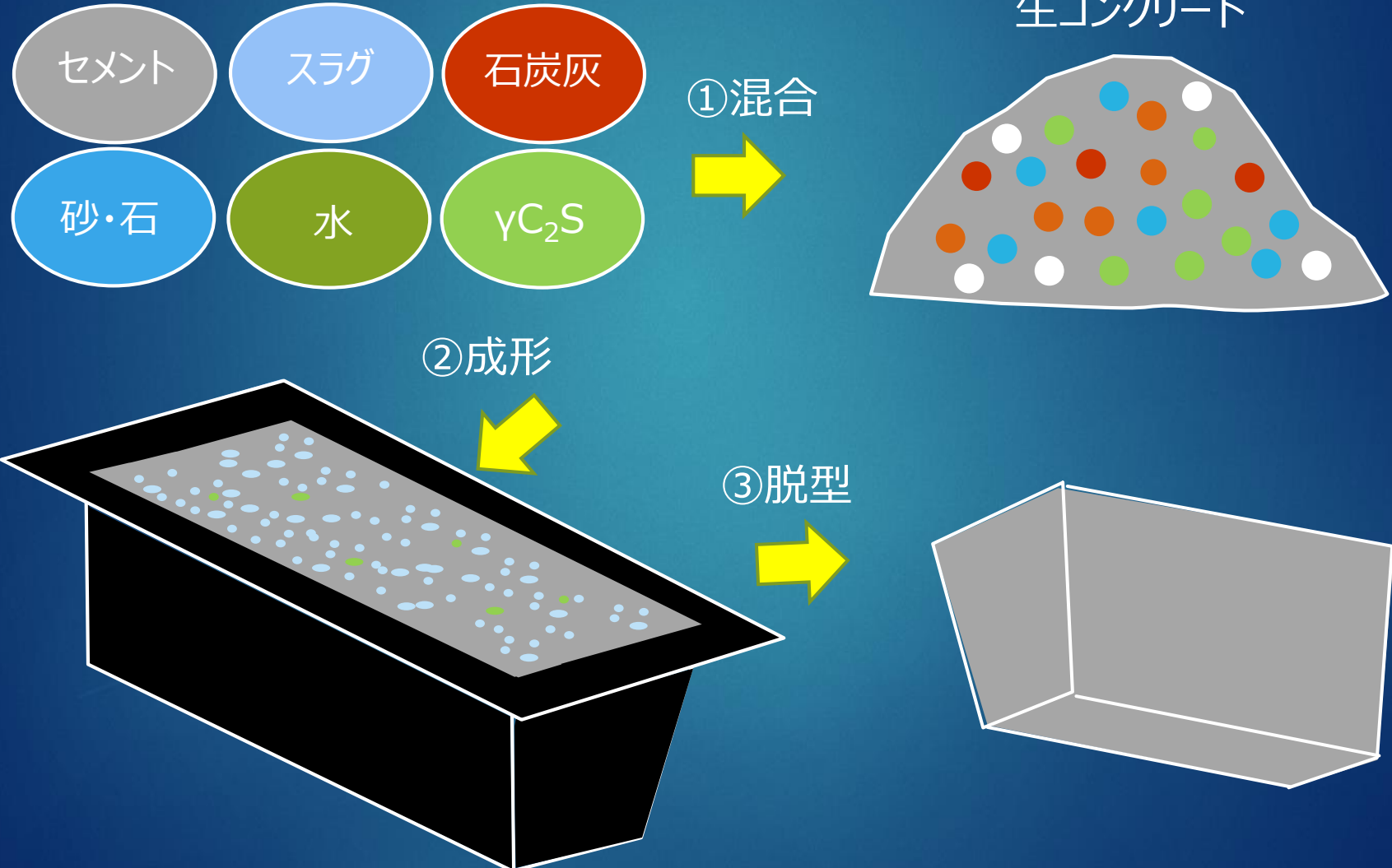


- ・CaO原料としてカルシウムカーバイドからアセチレンガスを発生するプロセスで副生する消石灰Ca(OH)<sub>2</sub>を使用  
⇒排出量の3倍以上のCO<sub>2</sub>を吸収・固定してくれる

# CO<sub>2</sub>-SUICOM製造方法 (1/2)

18

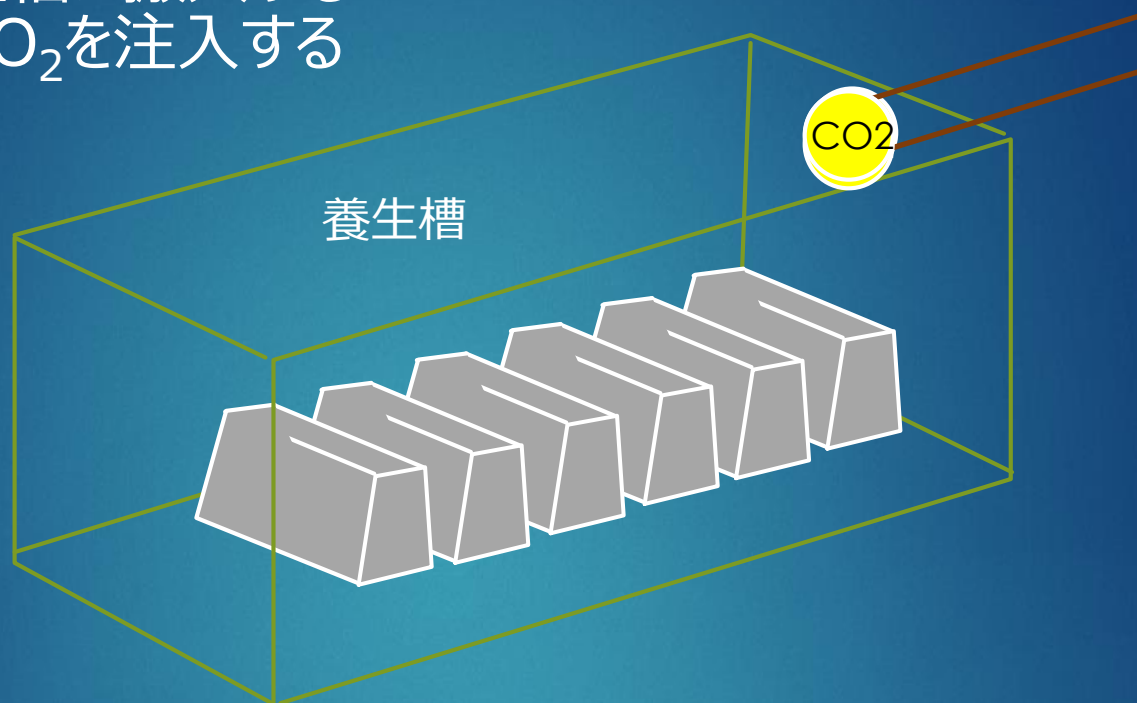
- ① 必要な材料を混合して生コンクリートとする
- ② 生コンクリートを型に入れて成形する
- ③ 少し硬化したら型から外す (脱型)



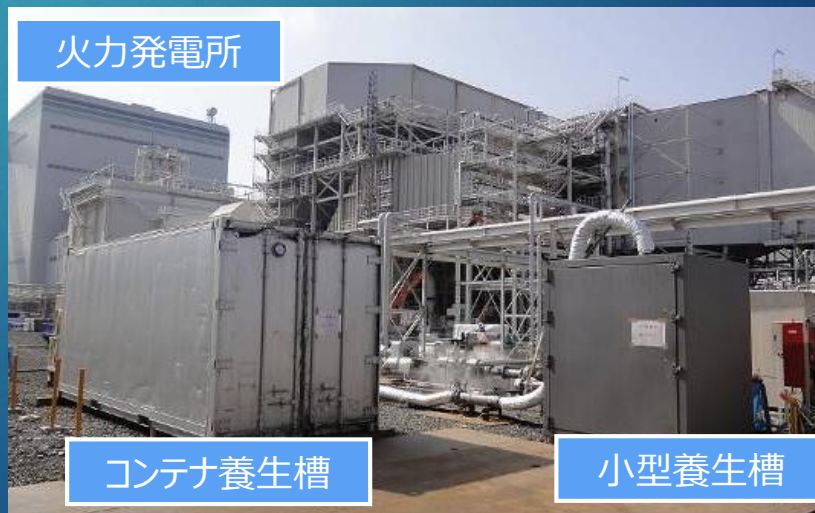
# CO<sub>2</sub>-SUICOM製造方法 (2/2)

19

- ④ 製品を養生槽に搬入する
- ⑤ 養生槽にCO<sub>2</sub>を注入する



養生槽の例



# 適用事例

20

土木・建築の  
様々なコンクリート  
二次製品に適用  
(2011年～)



境界ブロック



パネル部材



太陽光パネル基礎



フェンス基礎ブロック

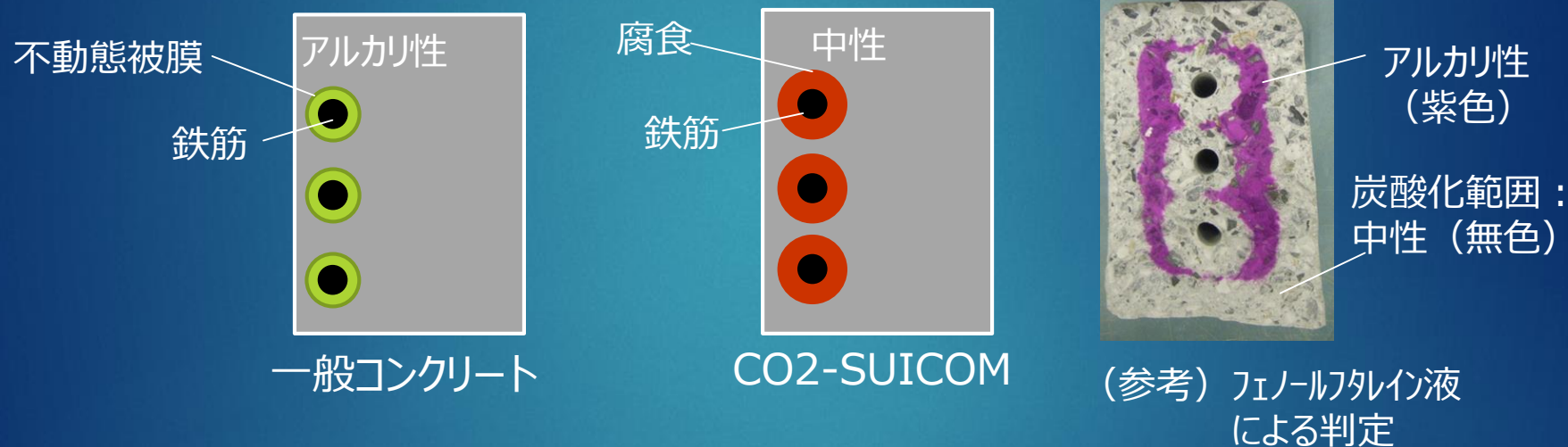


舗装ブロック

# CO<sub>2</sub>-SUICOMの課題

- 中性のため鉄筋コンクリートに使用すると内部の**鉄筋が錆びる**恐れ

↳ 鉄筋の要らない小型の製品のみが対象



- 屋外でCO<sub>2</sub>を吸収させる方法が確立されていないため、**現場打設コンクリートに使用できない**

ご清聴  
ありがとうございます  
ございました