

# 土木・インフラ分野における CO<sub>2</sub>削減に向けた取組事例

清水建設 土木技術本部 プロジェクト技術部

永尾 謙太郎



## 【本日の発表内容】

- ① 土木工事のCO<sub>2</sub>排出特性の分析結果の紹介
- ② 当社が取組むCO<sub>2</sub>排出量削減施策の紹介

【本題の前に】

「カーボンニュートラル施工が、  
当たり前になるのはいつですか？」

の問い合わせてみましょう

# カーボンニュートラル施工が当たり前になる時代は？

□スコープ1  
□スコープ2

= 主要な建機が電動化される時代?  
合成燃料(e-fuel等)が普及する時代?

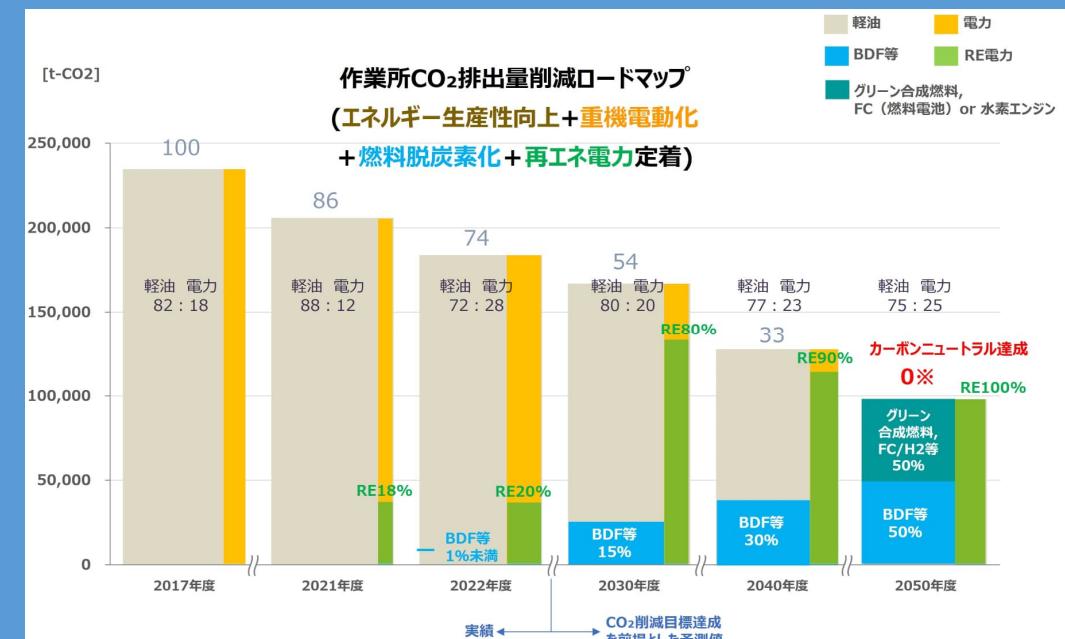
## □ 2040年での建設機械の電動化率は20～30%

出典：経済産業省：GX建機普及に向けたロードマップ策定に係る研究会中間とりまとめ、2025年

## □ 既存バイオ燃料は安定的なサプライチェーンに課題 (廃食油の供給限界等)

出典：吉村美毅：いま、建設業に求められるサプライチェーンCO2削減、建設機械施工Vol.73 No.11、2021年

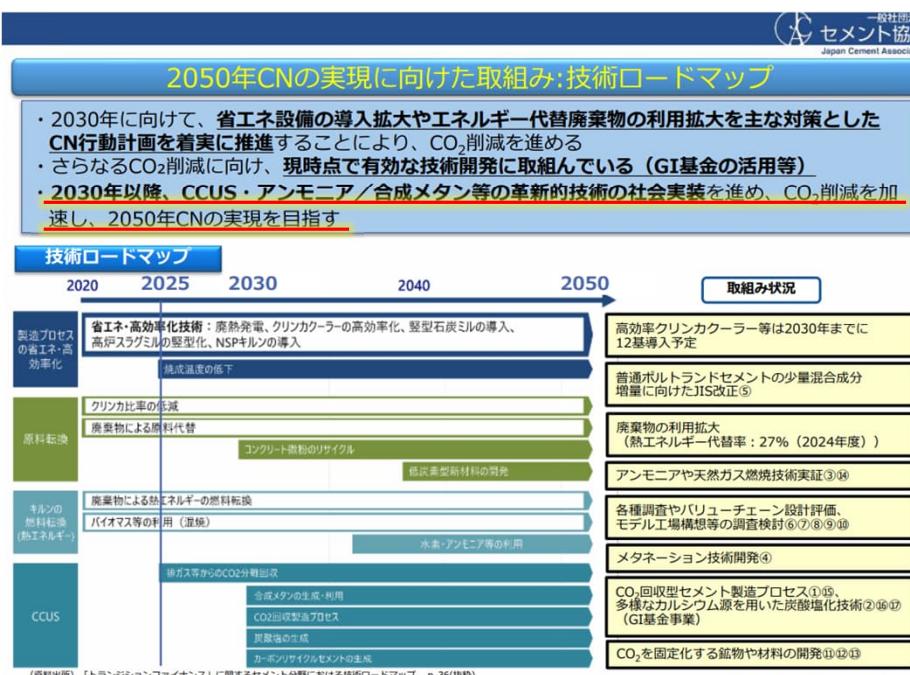
## □ 合成燃料等など新たな軽油代替燃料の技術革新にも、 期待せざるを得ない



当社のスコープ1、2の削減計画

# カーボンニュートラル施工が当たり前になる時代は？

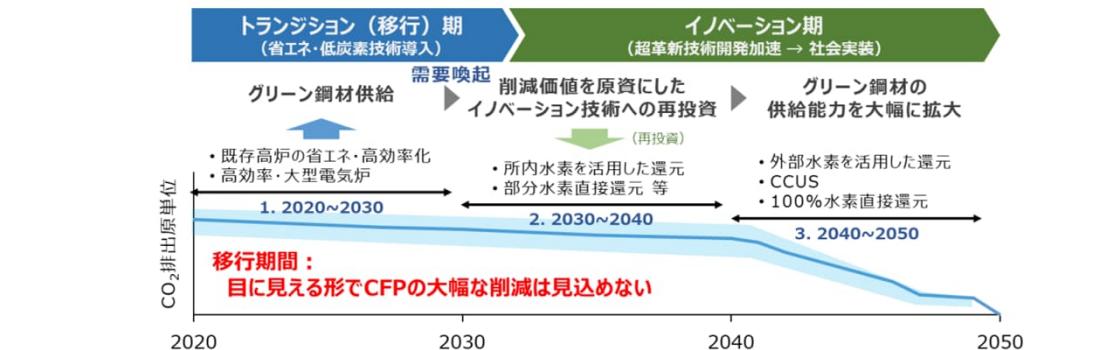
## ロスコープ3 ≒ セメントと鉄鋼の製造工程がカーボンニュートラルになる時代？



出典：（一社）セメント協会、カーボンニュートラル(CN)の実現に向けたセメント産業の取り組み、2025.

### グリーンスチールへの取り組み

- ・鉄鋼プロセスのカーボンニュートラル化には、革新技術の開発・実装やクリーン原料・クリーンエネルギー・サプライチェーンの構築に多くの時間を要し、革新製鉄技術によるCO<sub>2</sub>を大幅低減した鉄鋼製品は、世界的にも製造できないのが実情。2040年頃によく商用化の目処が立つと予測されている。
- ・大幅な削減が困難な移行期間において、グリーン鋼材に対する顧客のニーズを満たしつつ、極めて高コストな投資を回収するための持続可能な手段として、現在、グリーンスチールへの取り組みが進展している。



出典：（一社）日本鉄鋼連盟、カーボンニュートラル行動計画報告、2025.

## カーボンニュートラル施工が当たり前になる時代は？

「カーボンニュートラル施工が、当たり前になるのはいつですか？」

⇒2050年以降？ あと24年後？

(各サプライヤーが2050年を目指している技術革新に依存するため)

我々、施工者は、

現場視点で、価値の高い低炭素・脱炭素技術を開発および適用し、

その効果を可視化・価値をアピールすることで、

出来るところから低炭素施工を普及させる（当たり前に）のが役目だろう

# ① 土木工事のCO<sub>2</sub>排出特性の分析結果の紹介

現場視点で、価値の高い低炭素・脱炭素技術を開発および現場適用し、  
その**効果を可視化・価値をアピール**することで、  
出来るところから低炭素施工を普及させる

## ① 土木工事のCO<sub>2</sub>排出特性の分析結果の紹介

# 土木分野のCO<sub>2</sub>排出量の管理に係る動き

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION の

清水建設

- 土木分野には、統一的なCO<sub>2</sub>排出量の算定手法が存在しなかつたが、昨年度、国土交通省がマニュアルが策定された。

### インフラ分野における建設時のGHG排出量 算定マニュアル案の策定について

令和6年8月  
国土技術政策総合研究所 建設経済・環境研究室

国土交通省  
国土技術政策総合研究所  
National Institute for Land and Infrastructure Management

1

- 土木工事の脱炭素アクションプランでは、27年以降、CO<sub>2</sub>削減効果・実態排出量について表彰制度・工事成績評定インセンティブを与える方針である。



令和7年4月21日  
大臣官房技術調査課

### 国土交通省土木工事の脱炭素アクションプランを公表しました！ ～建設現場のカーボンニュートラルに向けて～



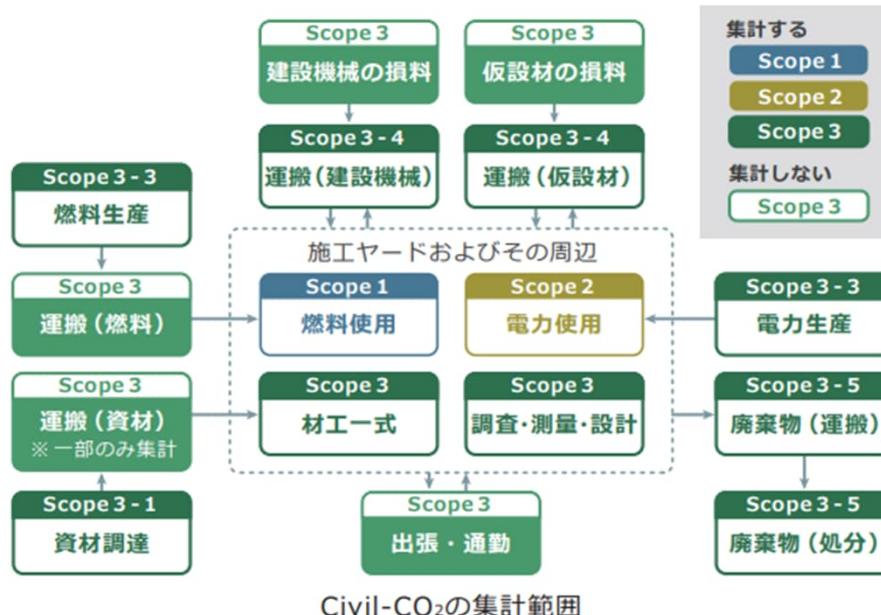
# CO<sub>2</sub>排出量の可視化に係る作業の省人化

- 当社では、土木工事の積算ソフトのデータを用いて、ワンクリックでCO<sub>2</sub>排出量を可視化できる  
プラットフォーム 「Civil-CO<sub>2</sub>」 をゴーレム社と共同開発
- 施工者が取組む低炭素化施工の効果の可視化し、その価値のアピールを可能にした。



# Civil-CO<sub>2</sub>を用いて排出特性を分析

- CO<sub>2</sub>排出量の集計範囲は、国交省の算定マニュアルに準拠
- 排出原単位はIDEAを使用

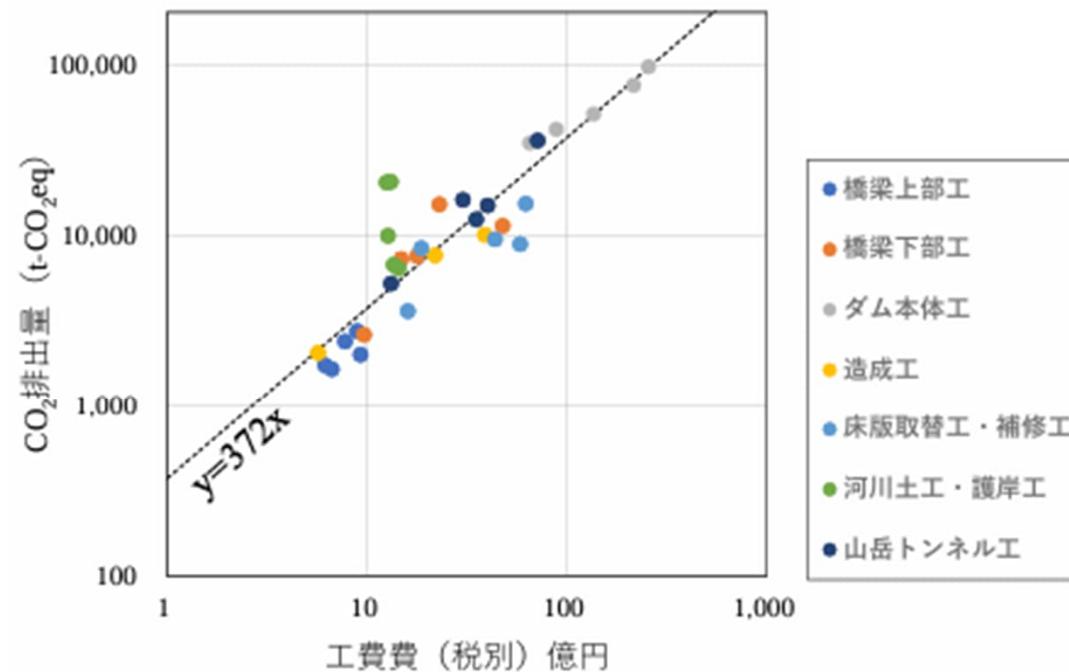


- 実際に33件の実工事のCO<sub>2</sub>排出量を算定

工種	内容
橋梁上部工	連続アーチ箱桁橋 : 5 件
橋梁下部工	RC 橋脚 : 5 件
ダム本体工	重力式コンクリートダム : 5 件
造成工	IC 造成・道路建設・ダム土工 : 3 件
床版取替工・補修工	高速道路床版取替・補修 : 5 件
河川土工・護岸工	護岸・堤防工事 : 5 件
山岳トンネル工	国道・高速道路トンネル工事 : 5 件

## 分析結果（1）

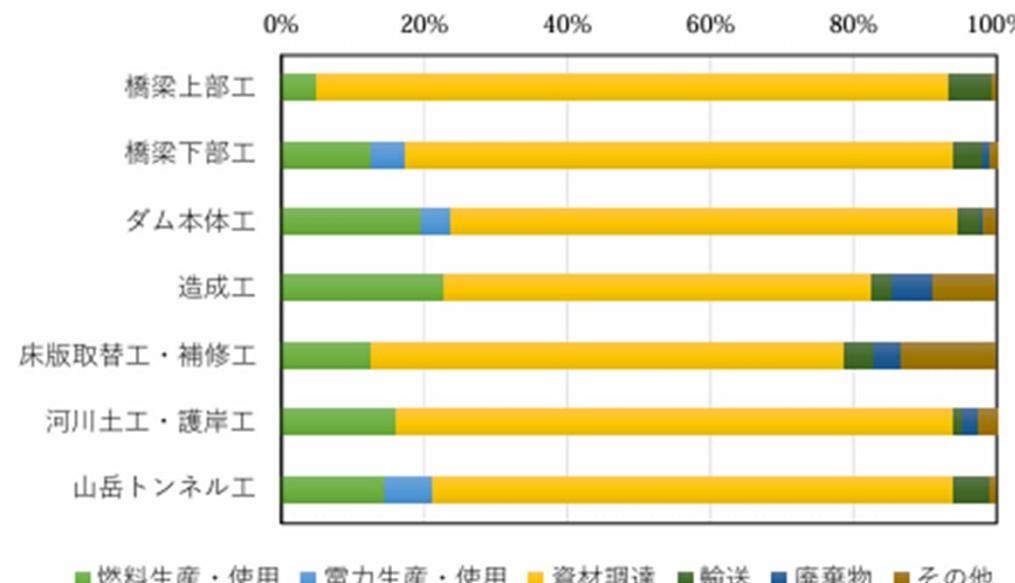
□ 対象工事のCO<sub>2</sub>排出量は、33件の平均値として372 t -CO<sub>2</sub>eq/億円



工事費とCO<sub>2</sub>排出量の関係

## 分析結果（2）

- いずれの工種も資材調達に伴う排出(Scope3-1)が約8割を占める。
- 燃料（主に軽油）の使用に伴う排出は10～20%程度、電力使用に伴う排出も全体的に少ない傾向にある。



CO<sub>2</sub>排出起源

## ① 土木工事のCO<sub>2</sub>排出特性の分析結果の紹介

### 分析結果（3）

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION

清水建設

#### a) 橋梁上部工

資材名	平均	標準偏差
1 コンクリート（普通ポルトランド）	42.7%	3.5%
2 棒鋼	23.6%	1.2%
3 ワイヤー・緊張材	16.5%	2.5%
4 鋼板	5.6%	2.9%
5 コンクリート（高炉B種）	3.7%	1.4%

→コンクリート・棒鋼・ワイヤー・緊張材

#### b) 橋梁下部工

資材名	平均	標準偏差
1 鋼管・鋼杭	42.5%	34.6%
2 コンクリート（普通ポルトランド）	20.7%	20.8%
3 棒鋼	17.0%	13.9%
4 形鋼	5.2%	4.9%
5 コンクリート（高炉B種）	5.0%	1.3%

→鋼管・鋼杭・コンクリート・棒鋼

#### c) ダム本体工

資材名	平均	標準偏差
1 コンクリート（高炉B種）	31.9%	32.0%
2 コンクリート（フライアッシュ）	29.3%	24.0%
3 コンクリート（ポルトランド）	22.6%	24.1%
4 棒鋼	4.0%	2.3%
5 建設用金属製品類	2.7%	3.4%

→コンクリート

#### d) 造成工

資材名	平均	標準偏差
1 土質改良材類	41.9%	29.7%
2 コンクリート製品（二次製品）	13.4%	18.4%
3 棒鋼	11.9%	15.0%
4 形鋼	6.4%	7.9%
5 鋼管・鋼杭	6.1%	8.5%

→土質改良材・コンクリート・棒鋼

## ① 土木工事のCO<sub>2</sub>排出特性の分析結果の紹介

### 分析結果（3）

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION

清水建設

#### e) 床版取替工・補修工

資材名	平均	標準偏差
1 コンクリート製品（二次製品）	38.1%	23.7%
2 アスファルト合材・混合物類	17.5%	13.4%
3 棒鋼	8.6%	7.2%
4 モルタル	6.9%	5.3%
5 コンクリート（普通ポルトランド）	6.3%	2.9%

→コンクリート・アスファルト・棒鋼

#### f) 河川土工・護岸工

資材名	平均	標準偏差
1 土質改良材類	74.1%	23.4%
2 鋼管・鋼杭	8.4%	10.5%
3 コンクリート製品（二次製品）	7.1%	14.2%
4 コンクリート（高炉B種）	3.6%	3.7%
5 アスファルト合材・混合物類	2.9%	5.5%

→土質改良材類

#### g) 山岳トンネル工

資材名	平均	標準偏差
1 コンクリート（普通ポルトランド）	31.3%	11.8%
2 コンクリート（高炉B種）	21.5%	7.1%
3 形鋼	9.1%	4.6%
4 棒鋼	5.9%	1.8%
5 土木シート	4.3%	0.7%

→コンクリート・形鋼・棒鋼

## 分析結果のまとめ

□スコープ1、2は、全排出量の約1～2割である。

□スコープ3－1が、全排出量の約7～8割である。

そのうち、コンクリート・セメント・鋼材類・アスファルトの4分類が大部分を占める。



- 施工者が現場で排出するスコープ1、2の削減はもちろん必要であるが、施工者としては、工夫の余地が少ない  
(BDF購入などお金をかけなければ出来るが、価格競争に勝てないという課題に直面)
- 我々が最も貢献できる点は、費用対効果が高く、安定供給が可能な  
低炭素型のコンクリート・セメント・アスファルトの技術の開発・普及  
によるスコープ3－1の削減ではないか

## ② 当社が取組むCO<sub>2</sub>排出量削減策の紹介

現場視点で、価値の高い**低炭素・脱炭素技術を開発および現場適用**し、  
その効果を可視化・価値をアピールすることで、  
出来るところから低炭素施工を普及させる

## バイオ炭を用いた低炭素化・脱炭素化（1）

### □バイオ炭の特徴：

炭素含有率が高い：約9割

残存率が高い：100年後も固体として約9割残存

副産物を利用：オガ粉を利用



バイオ炭は、「燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350℃超の温度でバイオマスを加熱して作られる固体物」と定義される。

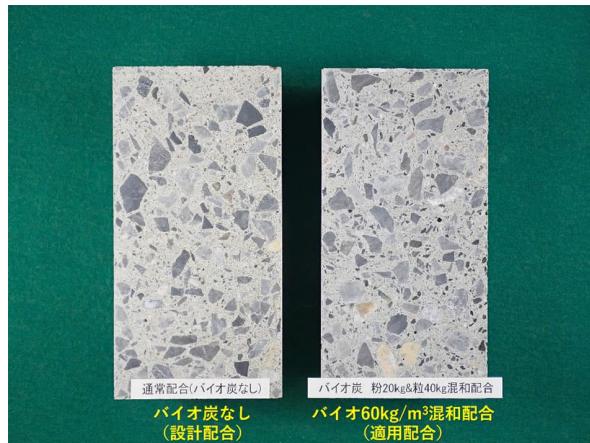
② 当社が取組むCO<sub>2</sub>排出量削減策の紹介

## バイオ炭を用いた低炭素化・脱炭素化（2）

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION  
の  
清水建設

### □コンクリート+バイオ炭 (SUSMICS-C)

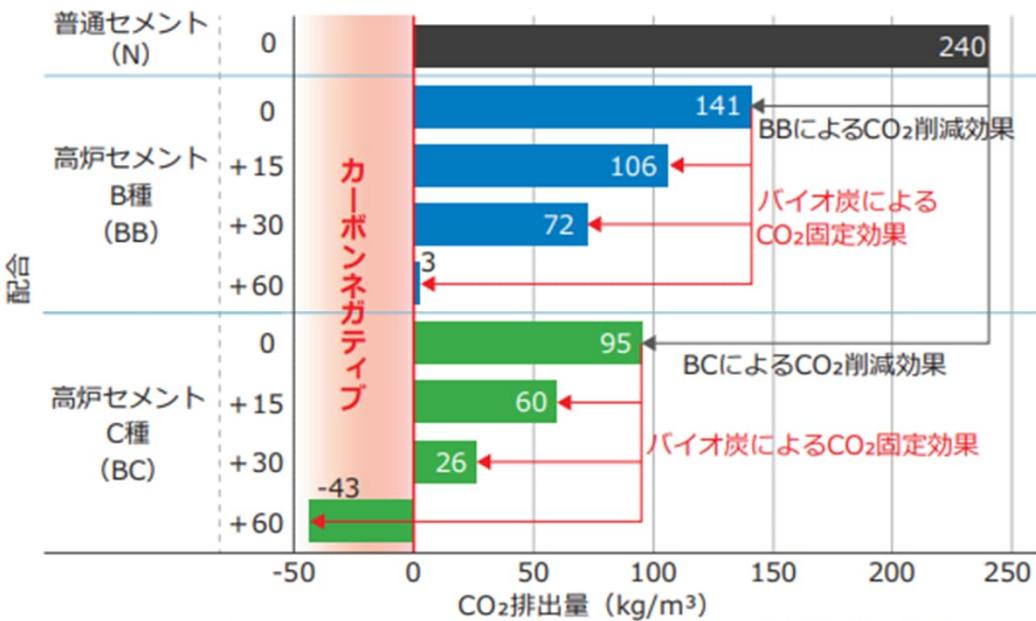


コンクリート打込みの状況



仮舗装コンクリート

セメント種類+バイオ炭混和量(kg/m<sup>3</sup>)



W/C=55%、スランプ12cm配合のCO<sub>2</sub>排出量算定例

② 当社が取組むCO<sub>2</sub>排出量削減策の紹介

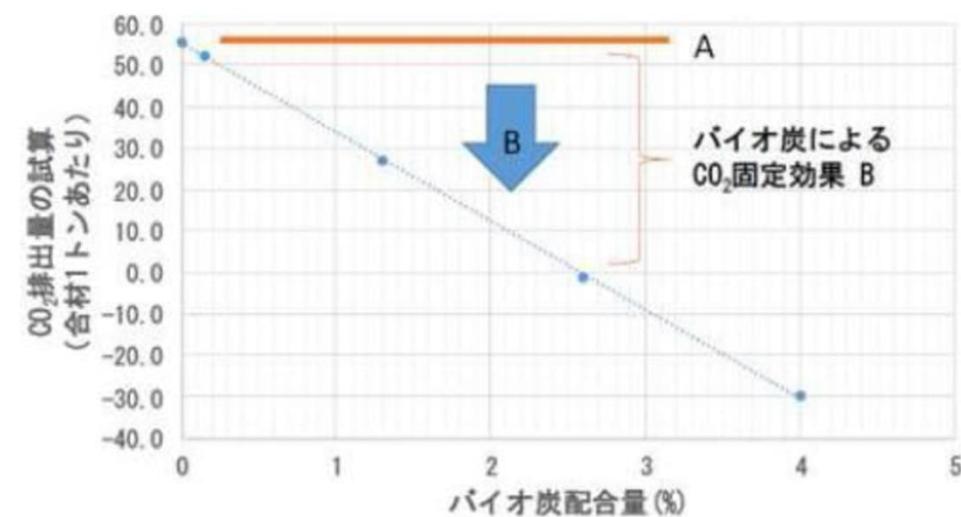
## バイオ炭を用いた低炭素化・脱炭素化（3）

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATIONの

清水建設

### □アスファルト+バイオ炭 (SUSMICS-A)



## バイオ炭を用いた低炭素化・脱炭素化（4）

### ロソイルセメント+バイオ炭 (SUSMICS-S)

※1m<sup>3</sup>あたり40kgのバイオ炭を添加



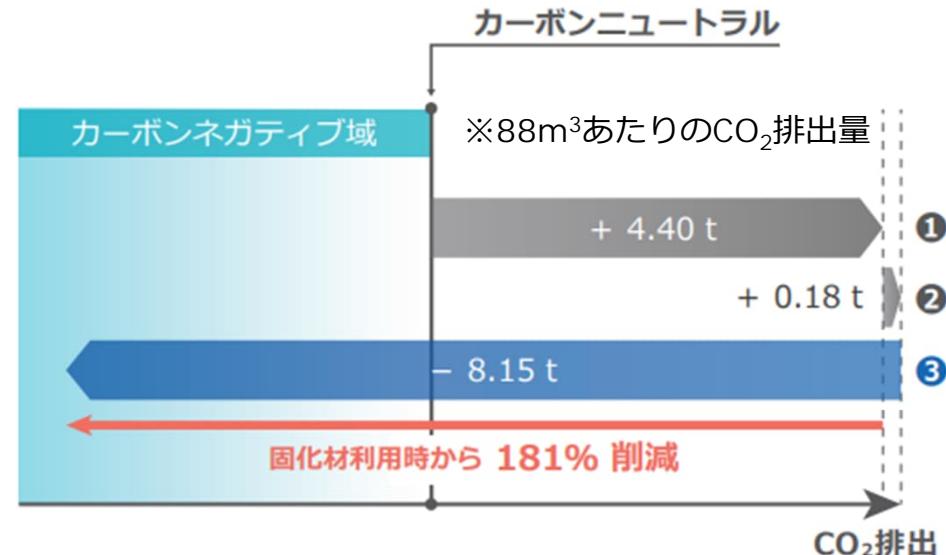
練上がり直後のSUSMICS-S



施工状況



従来の流動化処理土施工と同じ運搬車を使用



- ① セメント系固化材の製造等に由来するCO<sub>2</sub>排出量
- ② バイオ炭の使用（プラントへの運搬等）に由来するCO<sub>2</sub>排出量
- ③ バイオ炭によるCO<sub>2</sub>貯留量

CO<sub>2</sub>排出・貯留量の関係

## バイオ炭を用いた低炭素化・脱炭素化（5）

### □地盤改良工法 + バイオ炭 (SUSMICS-G)

①材料の敷き均し



溶融スラグ

②混合



バイオ炭

③整正・転圧



固化材

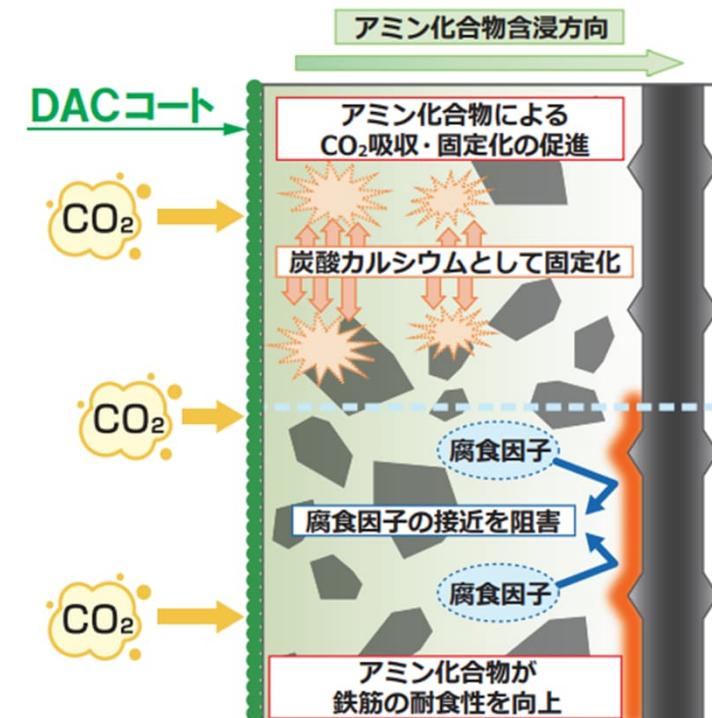


地盤改良材であるセメントを溶融スラグで代用することで、セメント使用量を低減しつつ、そこにバイオ炭を混合することで、さらに低炭素化・脱炭素化を図る工法

## DAC技術を用いたコンクリートの脱炭素化

### □含浸剤を塗るだけで、既設・新設を問わずCO<sub>2</sub>吸收「DACコート」

- 大気中のCO<sub>2</sub>を吸収し、コンクリート構造物の内部に炭酸カルシウムとして固定化する
- 通常の1.5倍以上のCO<sub>2</sub>を固定可能



DACコート概念図

「カーボンニュートラル施工が、  
当たり前になるのはいつですか？」

1年でも早く、  
土木工事のカーボンニュートラル施工が、  
当たり前になる時代を作り上げていきましょう