

カーボンニュートラルに対する鹿島の取り組み

2023年7月25日

鹿島建設株式会社

ご紹介する技術

環境配慮型コンクリート
「CO₂-SUICOM[®]」

「藻場再生技術」による
ブルーカーボンの創出

サンゴ再生技術
「コーラルネット[®]」

環境配慮型コンクリート 「CO₂-SUICOM[®]」

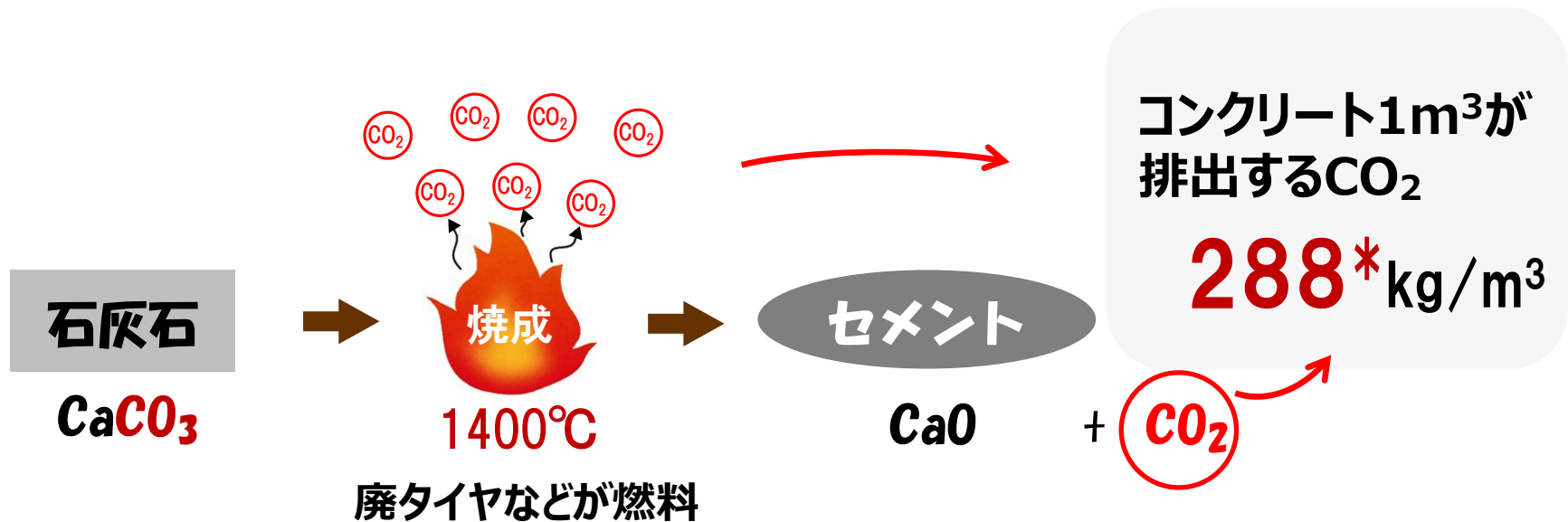
カーボンニュートラルを実現
環境配慮型
コンクリート技術



CO₂-SUICOM



セメントは、製造過程で大量のCO₂が排出される



* 単位セメント量320kg/m³のコンクリートの場合

① セメント低減型コンクリート (ECMなど)

セメントの一部または全部を、産業副産物である高炉スラグ微粉末やフライアッシュに置き換えることで、計算上のCO₂排出量を低減したコンクリート

② CO₂吸収型コンクリート (CO₂-SUICOM)

CO₂と反応する材料を配合して炭酸化養生を行うことで、実際にコンクリート中にCO₂を吸収し、CaCO₃として固定化することができるコンクリート

③ CCU材料を配合したコンクリート(エコタンカルなど)

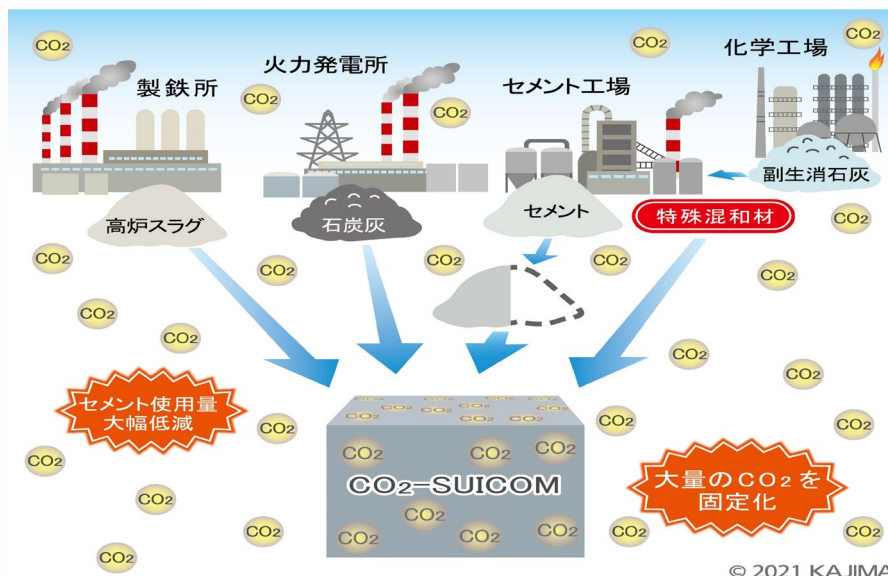
廃コンクリート等の廃棄物由来のCaにCO₂を反応・吸収させて、CaCO₃の粉や骨材を製造し、それらを材料として練り混ぜることでCO₂を固定化したコンクリート

CCU : *Carbon Capture and Utilization*

CO₂-SUICOM

鹿島建設が、中国電力・デンカ・ランダスの3社と2008年に開発した

日本で開発され、世界唯一の実用化されている技術です



生産活動を行いながらCO₂を吸収

① 高炉スラグとフライアッシュに置換 セメントを約**1/3**に減らす



セメント



高炉スラグ
(鉄鋼副産物)



フライアッシュ
(火力発電石炭灰)

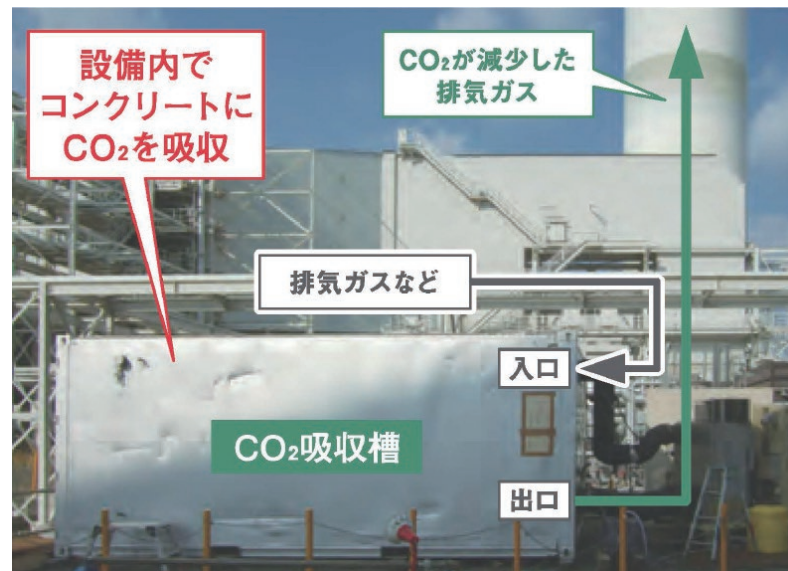
CO₂排出量 : **288** → **91** kg/m³

② CO₂と反応して固まる**γ-C₂S**を混ぜる



γ-C₂S
(副生消石灰より生成)

CO₂排出量 : **-109** kg/m³

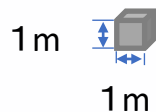


$$\text{①の} 91 \text{ kg/m}^3 - \text{②の} 109 \text{ kg/m}^3 = -18 \text{ kg/m}^3$$

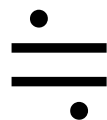
**CO₂と混和材が反応して硬化する
⇒ CO₂を吸い込んで固定化**

CO₂-SUICOM 1 m³が吸収するCO₂

-18kg -CO₂/m³

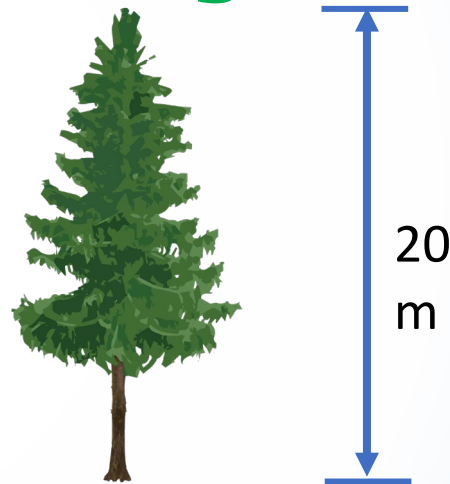


一辺が1mの立方体



杉1本が1年間に吸収するCO₂

-14kg -CO₂/year



高さ20mの杉



島根県 境界ブロック



広島県 舗装コンクリートブロック



山口県 太陽光発電パネルの基礎



東京都 バルコニーの天井



東京都 プレキャスト埋設型枠

CO₂-SUICOM プレキャスト型枠！



ガラス繊維

国交省が推進する i-Constructionの加速によって
プレキャスト型枠の適用が増加

- ✓ 一般のプレキャスト型枠は、**高価な**エポキシ鉄筋等を使用するためコスト増
- ✓ 一方で、**CO₂-SUICOMのプレキャスト型枠**は、**安価な**ガラス繊維の使用が可能！
- ✓ 一般のプレキャスト型枠と同等のコストを実現！



耐久性が向上し、コストは変わらず、

CO₂をマイナスに..

今後も普及・展開に努めてまいります。

「藻場再生技術」による ブルーカーボンの創出

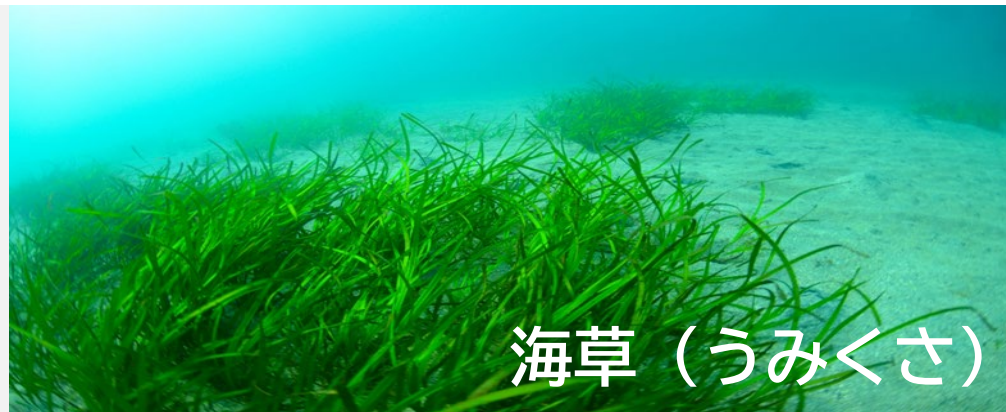
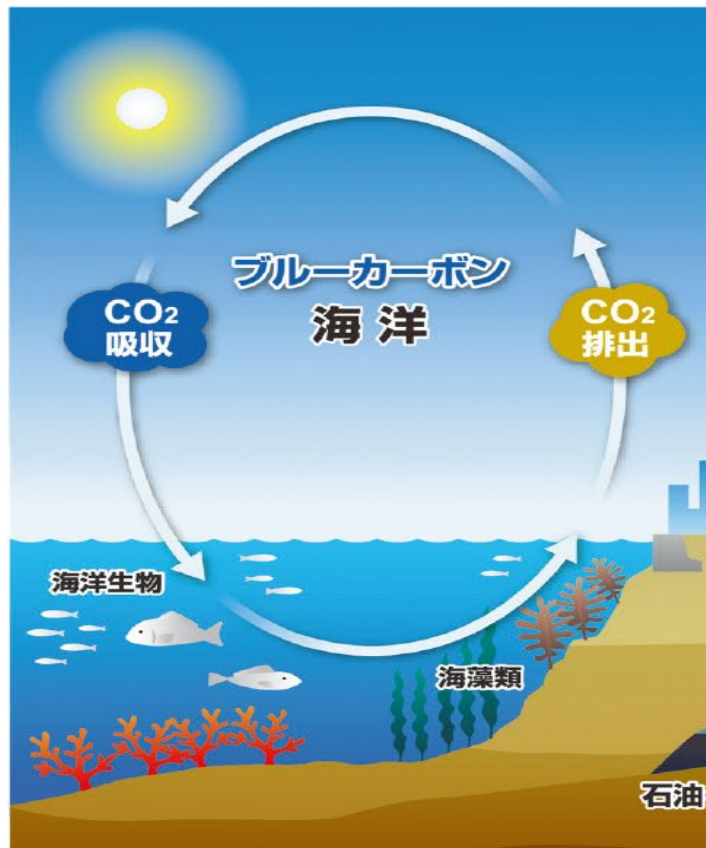
大型藻類
増殖技術

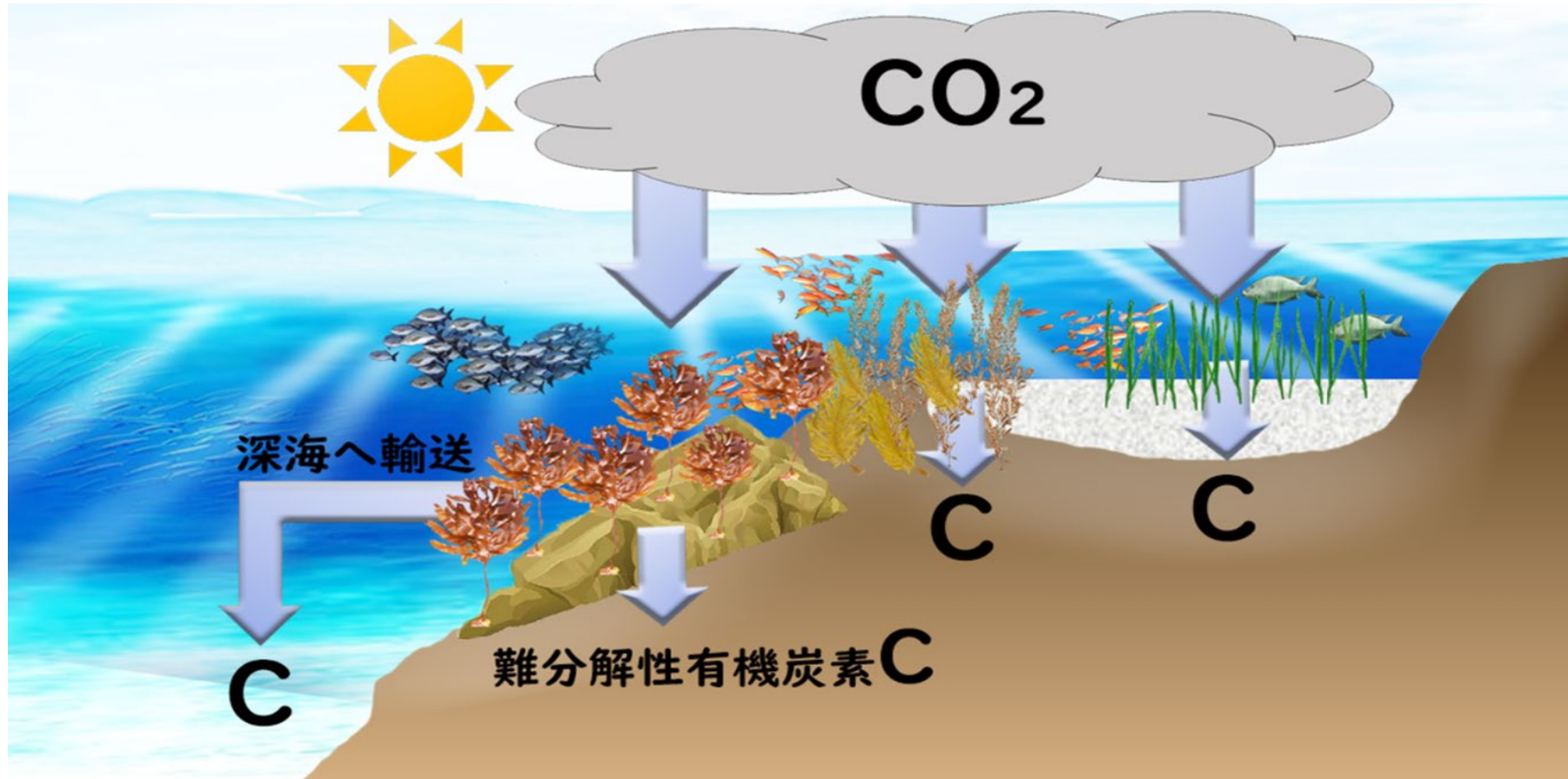
神奈川県葉山沿岸地先の藻場

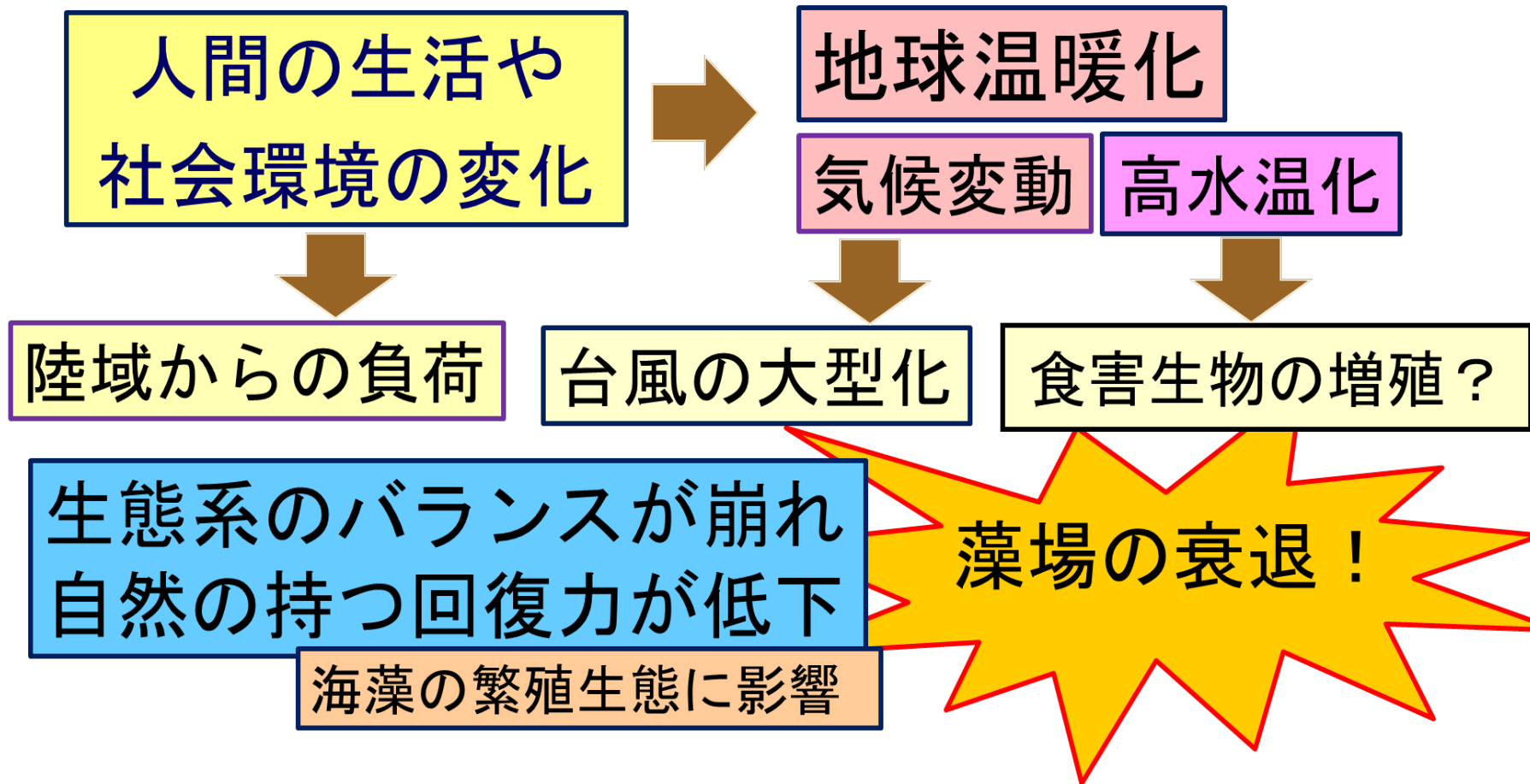


海藻類が群生し、海洋生物を育み、海の安定化に寄与
人類が持続的に利用してきた海の重要な生態系









フリー配偶体技術

海藻の**配偶体**をオス、メスを分離し培養液中で**浮遊状態**で保存、必要に応じて大量に増殖できる。

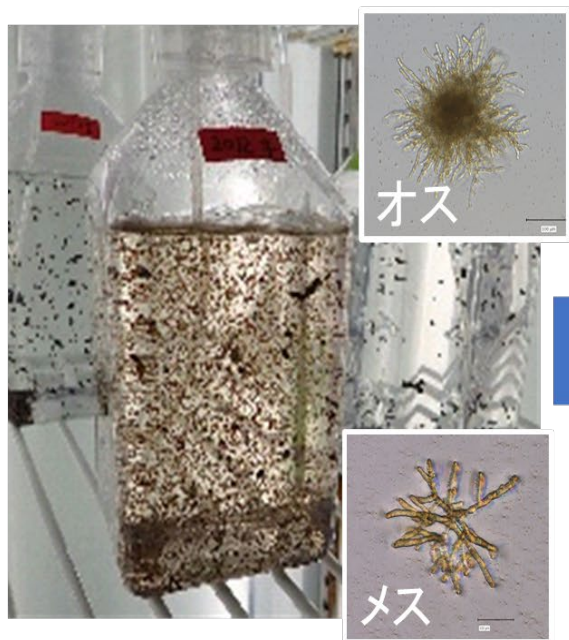
海藻の種を長期保存でき
いつでも大量に増やし
苗を大量生産できる技術

長期保存中の配偶体

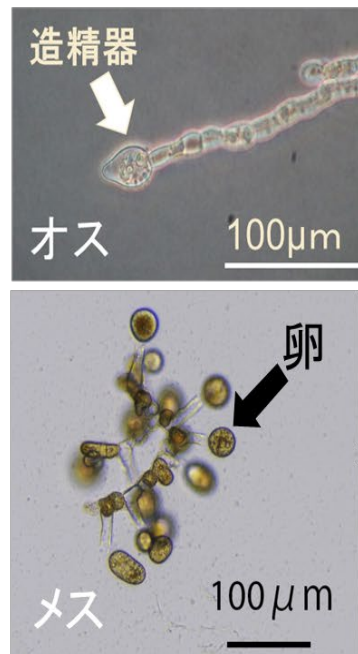


拡大培養中の配偶体

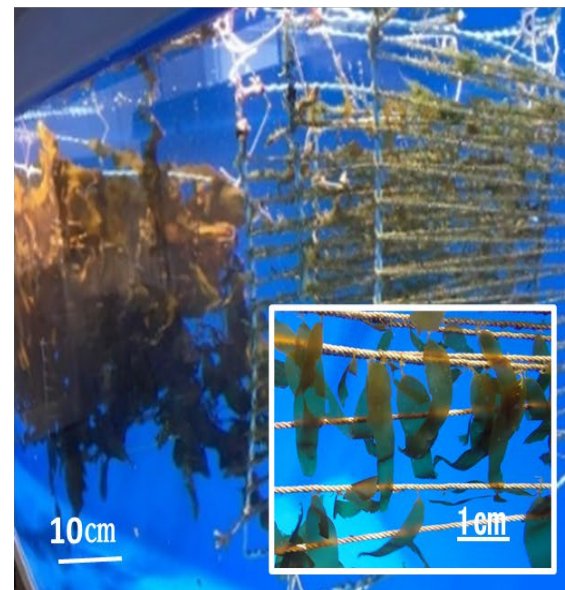




海藻配偶の単離・培養
(フリー配偶体)

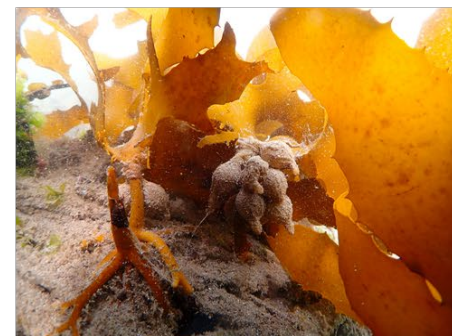
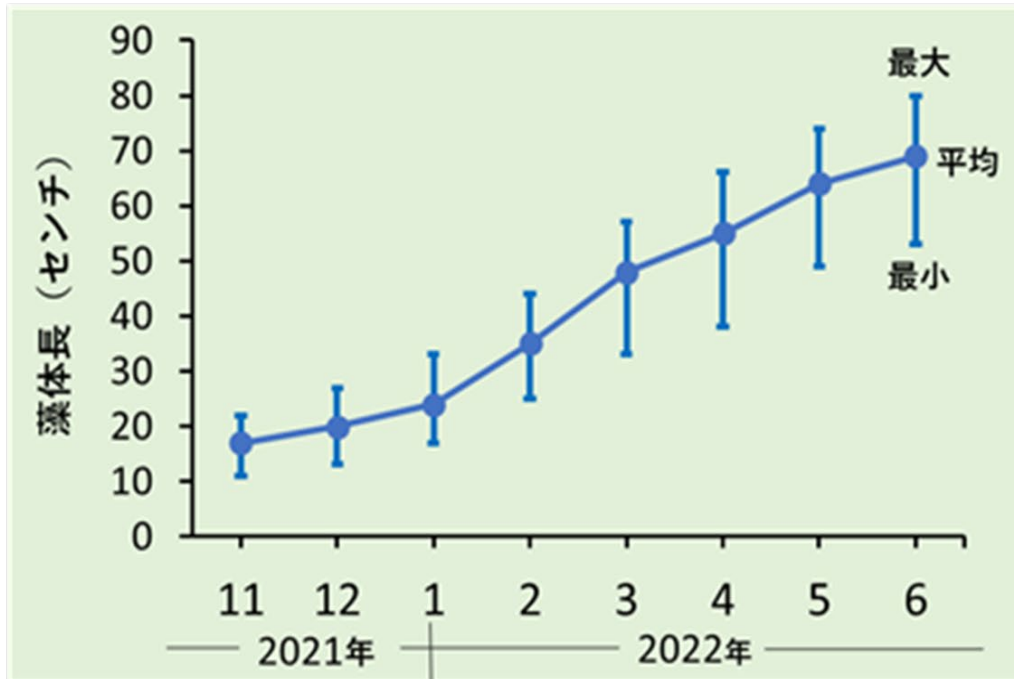


成熟促進技術



種苗生産(アラメ、カジメ)

アラメの順調な生育、魚類の蝟集、産卵などの波及効果を確認



葉山アマモ協議会が「ブルークレジット」発行認可取得



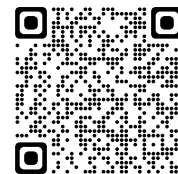
藻場再生・海藻養殖事業で 46.6トンCO₂ を創出

サンゴ再生技術 「コーラルネット®」

サンゴ
再生技術



コーラルネットにより再生中のサンゴ群集
(慶良間諸島国立公園)



- 生物多様性機能：全海洋の1/4~1/3の生物種が生息
- 環境浄化機能：炭素固定化、生物活動による水質浄化
- 防災、減災機能：サンゴ礁リーフによる天然の防波堤

漁場

教育・啓発

観光資源

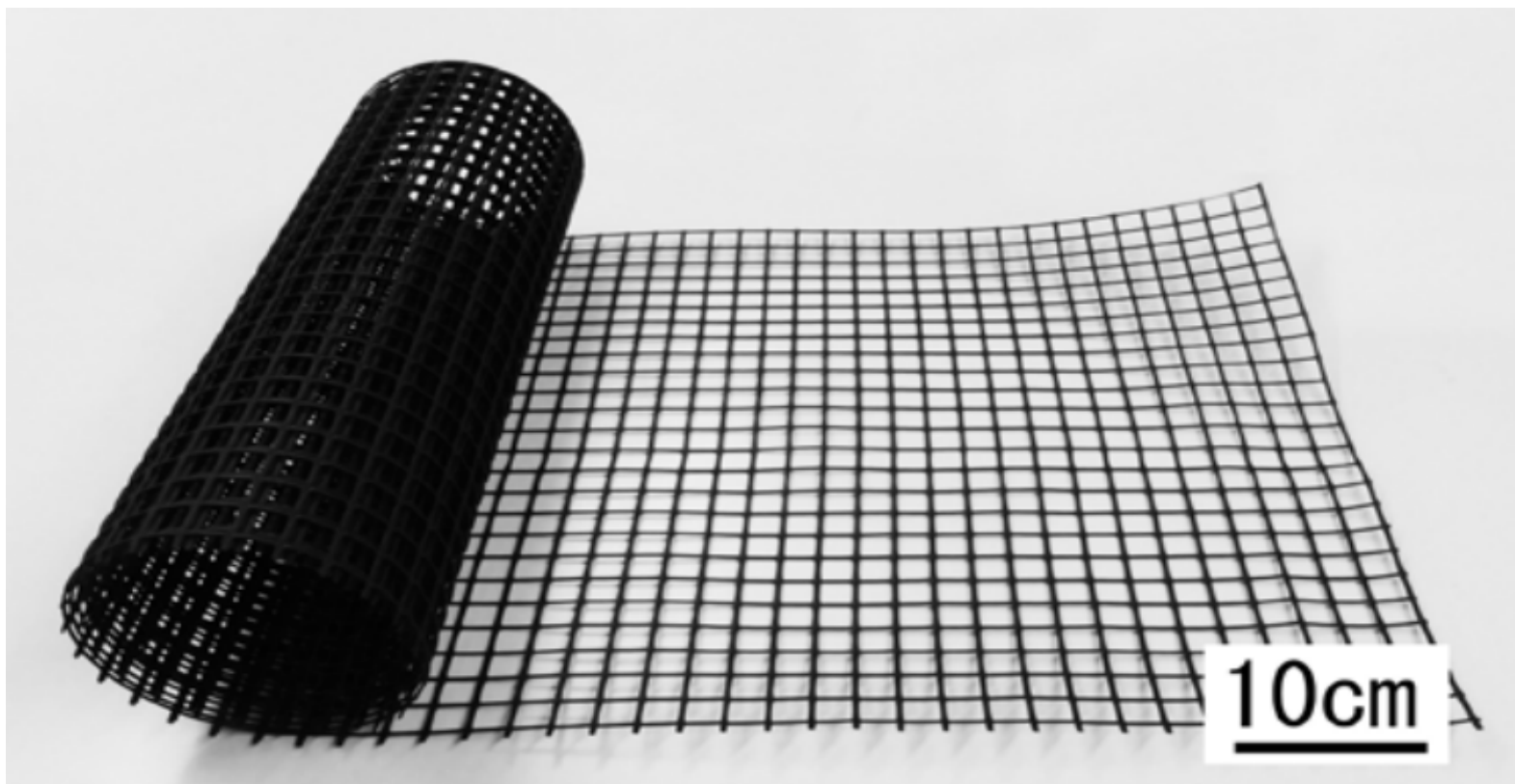
伝統行事



サンゴ礁が危機的状況を迎えている

- ① 地球温暖化による海洋環境の変化
 - 台風の来襲回数の減少（高水温化）
 - 猛烈な台風による物理的な破壊
- ② 食害生物の増加
 - オニヒトデの大量発生
 - 魚類による食害
- ③ 陸上における開発行為の影響
 - 微細な土砂粒子の堆積
 - サンゴ幼生の生残率の低下

サンゴの幼生供給はなされているが、歩留まりが悪いだけでは。
繁殖期前に海底に敷設、浮遊してきた幼生を着生させ、確実に殖やす



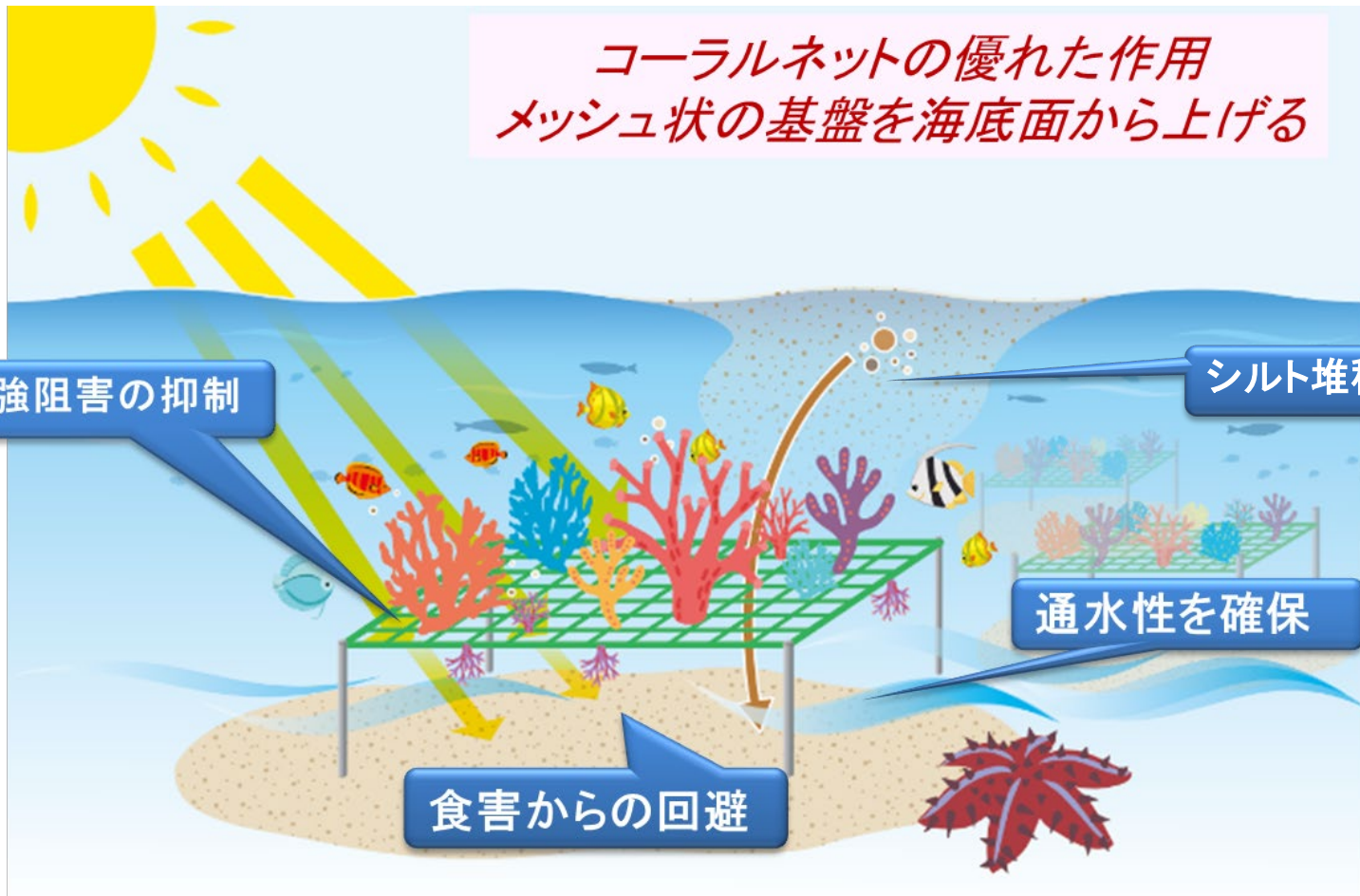
コーラルネットの優れた作用
メッシュ状の基盤を海底面から上げる

光強阻害の抑制

シルト堆積を回避

通水性を確保

食害からの回避



1. 安定的かつ迅速な再生に寄与する

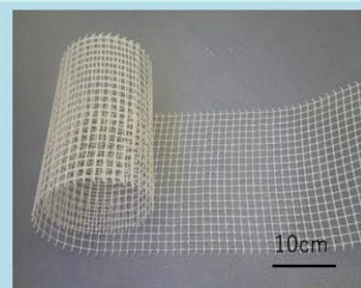
非常に濁りが強い海域環境でのサンゴ再生



台風の暴浪で崩壊したサンゴ礁の再生



2. 環境条件に応じた素材が異なる2タイプのコーラルネット



生分解素材タイプ

- 100% バイオマスプラスチック様素材
- 海水中でも 微生物によって最終的に CO_2 と H_2O に分解される
(マイクロプラスチックにはならない素材分解形態)
- 海水中での分解する材料との認証取得素材で構築



強靱鋼製タイプ

- ステンレス製
- 波浪条件、潮流が厳しい環境で適用する
- 港湾などの人工構造物への設置に適する

3. 長期のモニタリングによる効果検証



March, 2011

Naha Port
Okinawa, Japan



November, 2020

4. サンゴ礁を構成する種の多様性を確保



コーラルネット上には多様なサンゴによる群集が形成

5. 簡単に設置でき、ローコスト、かつ 維持管理が不要

■ コーラルネットは特別な技術、高価な機材、維持管理が必要ないので、いろいろな場所で多くの人々に簡単に実施することができます

■ 5000個体の移植を想定した場合、これまでの手法と比較すると、移植作業にかかる時間は50%減、人件費は70%減、材料費は30%減となります



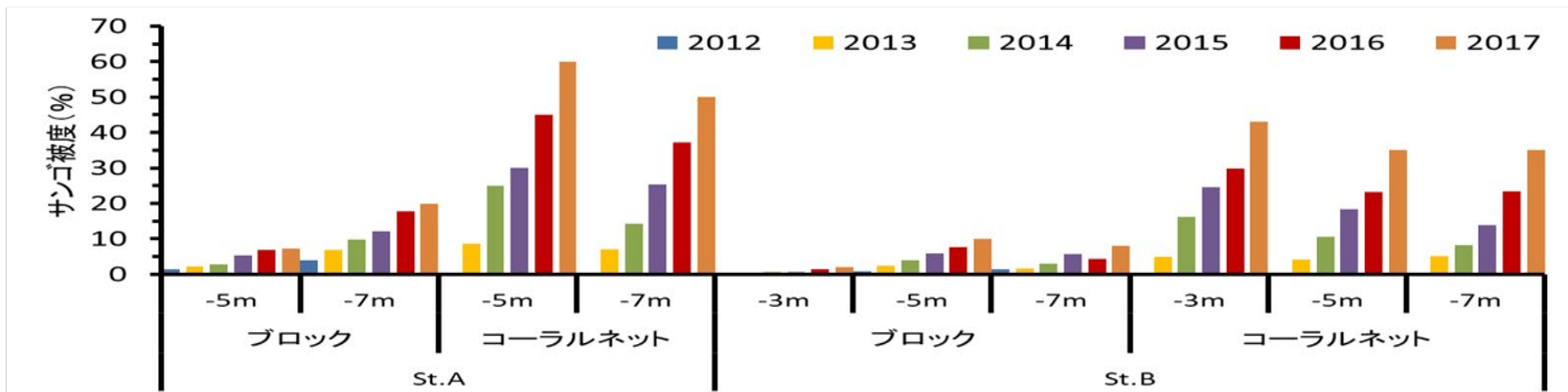
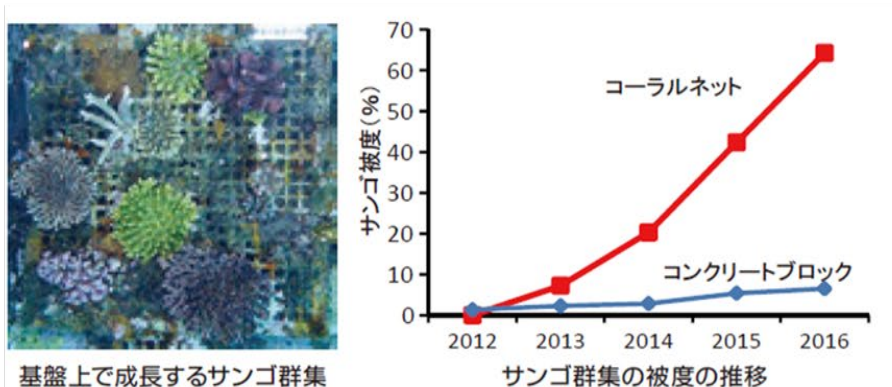
ファンダイバーでも設置可能



NPOなど多様な主体と連携

■ サンゴ生息量が少なく、市街地からの流れ込む赤土細粒分の影響を受け
サンゴが発達しない環境での実証

サンゴ再生事業にも展開

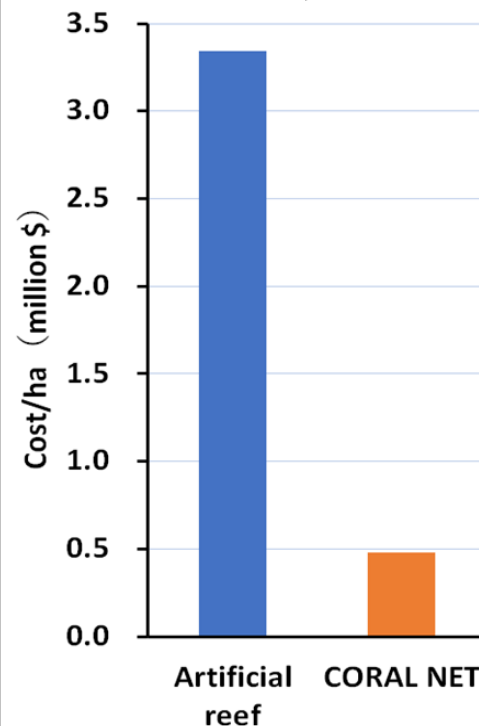
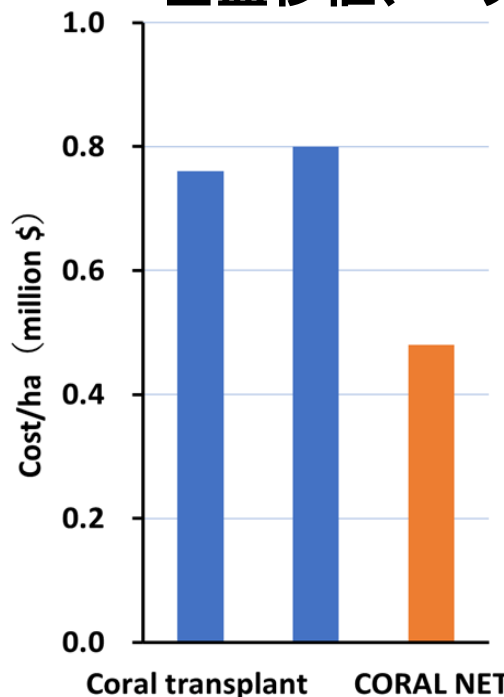


1. 簡単、安い
2. 設置等に特別な技術は不要
3. 環境にやさしい材料
4. 対象地の条件に応じた自由な設計
5. 安定的、多様なサンゴ群集



持続的かつ強靱な
サンゴ群集

コスト 基盤移植、人工リーフより安価





ご清聴ありがとうございました

