

ねがう未来に、
鉄で応える。

海域環境改善向け 鉄鋼スラグ製品の紹介

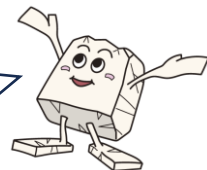


JFE スチール 株式会社



鉄鋼スラグ製品の製造フロー

高炉で鉄以外の成分を回収したものを「高炉スラグ」といいます。



高炉では1,500℃の高温で鉄鉱石とコークス、石灰石を溶かして銑鉄を作ります。



鉄鉱石

コークス

石灰石

高炉

高炉スラグ



製鋼スラグ



スクラップ

生石灰

転炉で鋼をつくる工程で生まれたスラグを「製鋼スラグ」といいます。

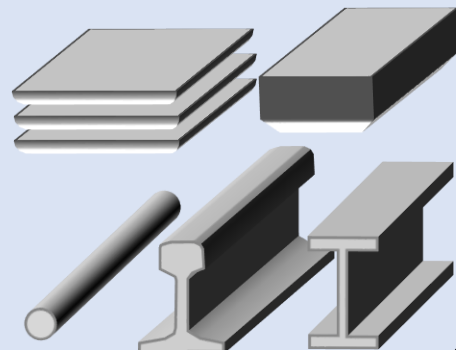


転炉

銑鉄

加工

鉄鋼製品



リサイクル資材としての鉄鋼スラグ製品について

- ・鉄鋼スラグを主原料に製造した環境資材。
- ・天然資材（岩・石・砂など）の代替材料となることで天然材採掘による新たな環境破壊を防ぐ。
- ・鉄などのミネラル成分により天然資材にない使い方も可能。



陸・海へ広がるJFEスチールの鉄鋼スラグ製品のSDGs達成への貢献



JFE

海域環境改善向け鉄鋼スラグ製品

粒度調整製鋼スラグ (マリンストーン®)



マリンストーン®10



マリンストーン®30



マリンストーン®85

水和固化体製人工石 (フロンティアロック®)



フロンティアロック®
5~2000kg(粒径100~1000mm)



フロンティアストーン®
粒径0~300mm

○優れた環境改善能力

- ・表面の凹凸形状によって動植物の着生に優れる
- ・鉄分などによって硫化物イオンやりんイオンを化学的に吸着し、底質や水質を長期間にわたり改善できる
- ・天然石に比べて密度が大きく、潮流や波浪に対する安定性が優れる

○優れた施工性

- ・碎石と類似の形状のため、天然の碎石と同じ施工機械を利用して施工できる

引用元： J F E スチール 鉄鋼スラグ製品総合カタログ

○優れた環境改善能力

- ・表面の凹凸形状によって動植物の着生に優れる

○安定した品質と素材性能

- ・準硬石と同等の品質
- ・使用目的に合わせて大きさを任意に選択可能
- ・拘束圧100~400kPaにおいて、せん断抵抗角が35°以上

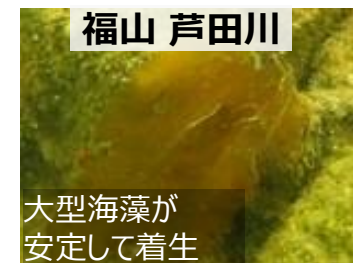
ねがう未来に、鉄で応える。



JFE

JFEスチールが取り組む海域環境改善事例

海域環境改善：全8件（ブルーカーボン：4件、底質改善：1件、生物多様性6件）



生物多様性向上、
全漁連認証



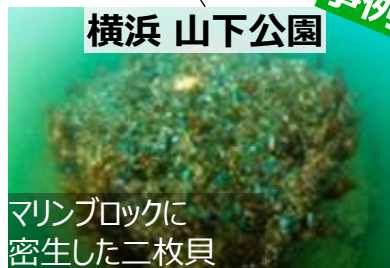
底質改善、ブルーカーボン



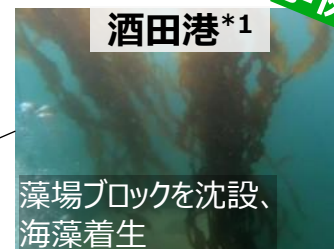
ブルーカーボン



生物多様性向上



生物多様性向上



ブルーカーボン
生物多様性向上



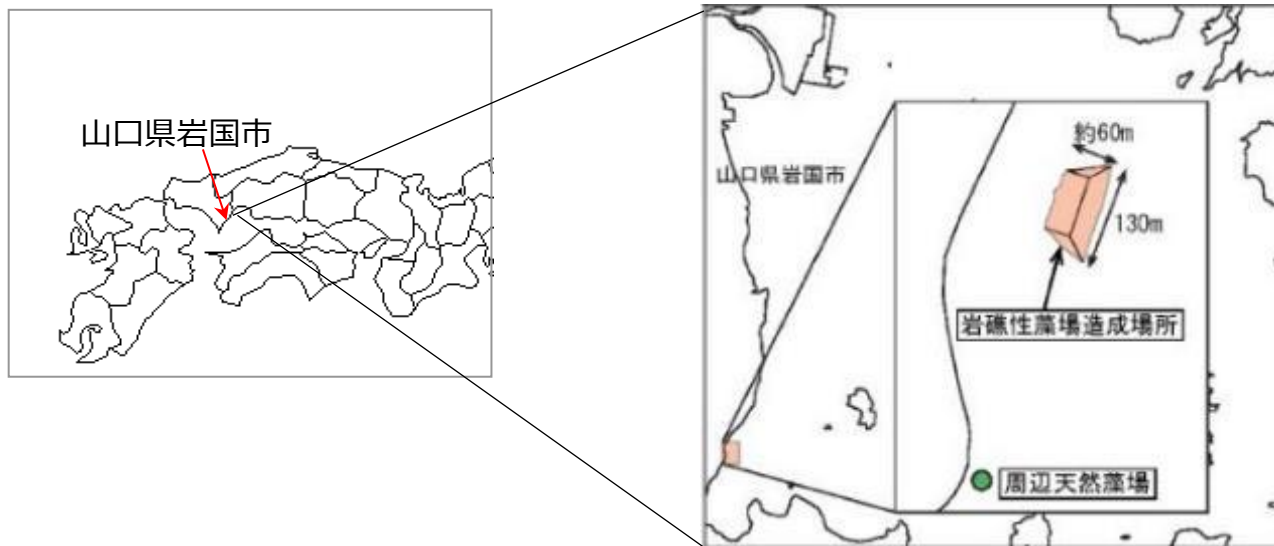
生物多様性向上



ブルーカーボン、
生物多様性向上

*1 <https://acrac.org/wp-content/uploads/2025/01/2-4%E3%80%90%E5%8C%97%E8%BE%BB%E5%85%88%E7%94%9F%E3%80%91ACRAC%E3%83%BC%E8%B3%87%E6%96%99%E5%8C%97%E8%BE%BB.pdf>

活用事例 1：地元漁協、自治体、学術機関と連携した山口県部海域藻場造成





JFE

自治体,地元漁協,学術機関と連携した山口県東部海域藻場造成

概要

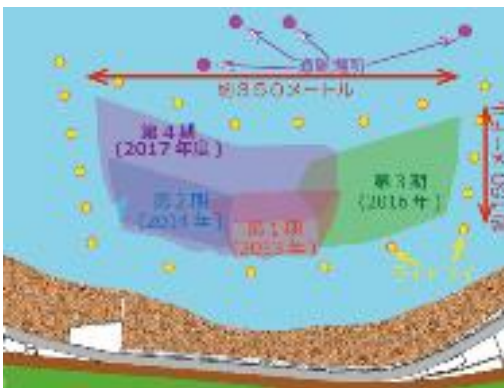
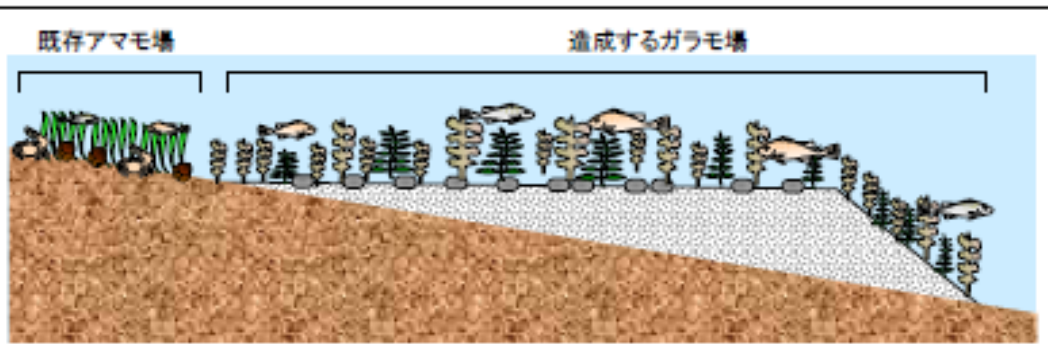
- 製鋼スラグ製品で**岩礁性藻場生育基盤**を造成
- 基盤への**海藻着生による藻場形成**
- 生態系形成にともなう**海草藻場機能の創出**を実証

体制・役割

岩国市：漁港の管理者・事業支援
神代漁業協同組合：基盤造成者
宇部工業高等専門学校：生態系研究
JFEスチール：材料供給・モニタリング



施工直後の海底の様子



	第1期	第2期	第3期	第4期
完成年月	2013年2月	2014年7月	2016年11月	2018年2月
施工量	約13,000m ³	約10,000m ³	約37,000m ³	約64,000m ³
施工面積	約6,400m ²	約5,700m ²	約12,000m ²	約13,000m ²
施工地盤高さ	D.L.-5~-10m(-5mに施工)		D.L.-5~-12m(-5mに施工)	

12万4千m³の鉄鋼スラグを用いて3.7haの岩礁性藻場を造成

ねがう未来に、鉄で応える。

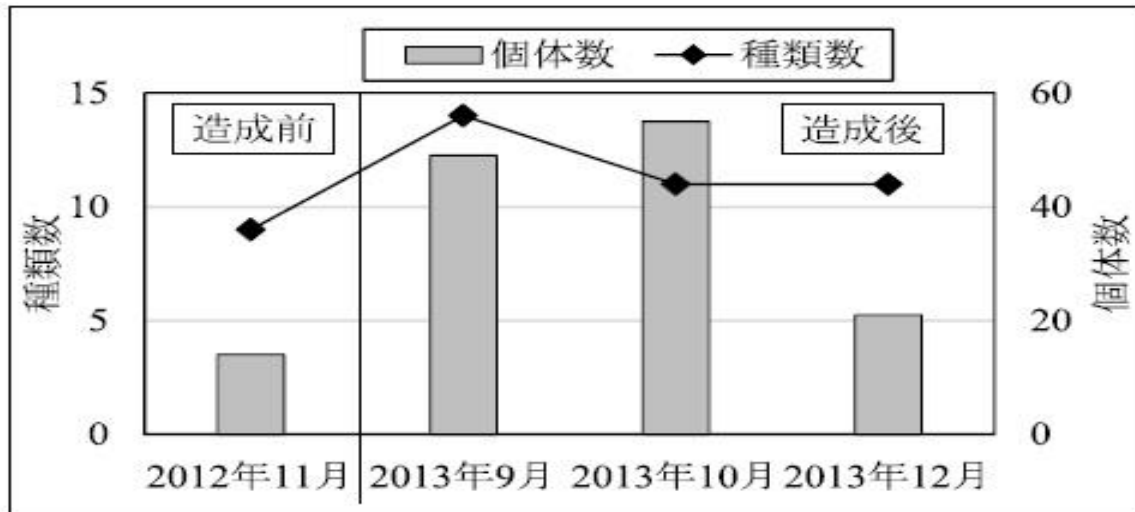


JFE

モニタリング調査結果（魚類）

- ・造成後の魚種・個体数は、造成前を上回った。
- ・オニオコゼ、カワハギ、マダコなどが確認された。

魚類の種類数と個体数の推移

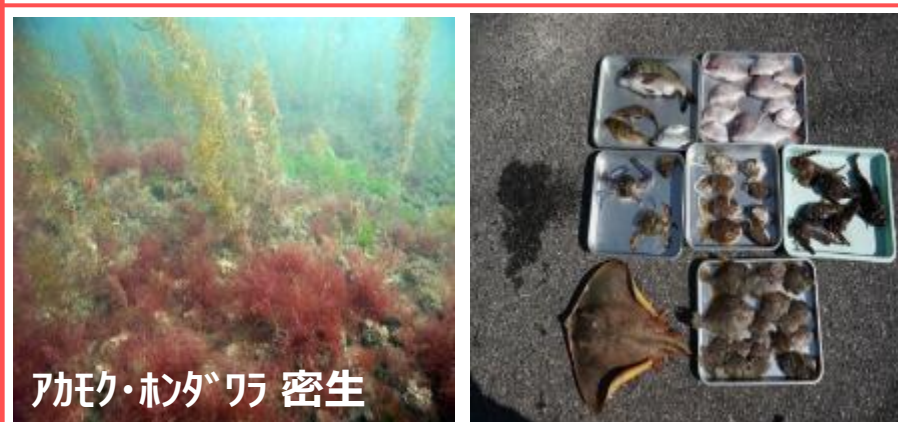


引用元：製鋼スラグを用いた岩礁性藻場生育基盤の造成，杉本ら

造成前（2012年11月）



造成8ヶ月後（2013年10月）



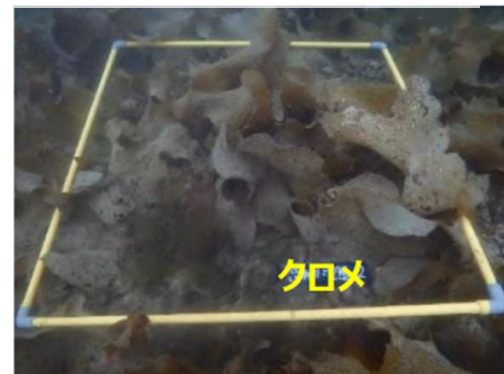
モニタリング調査結果（魚介類）



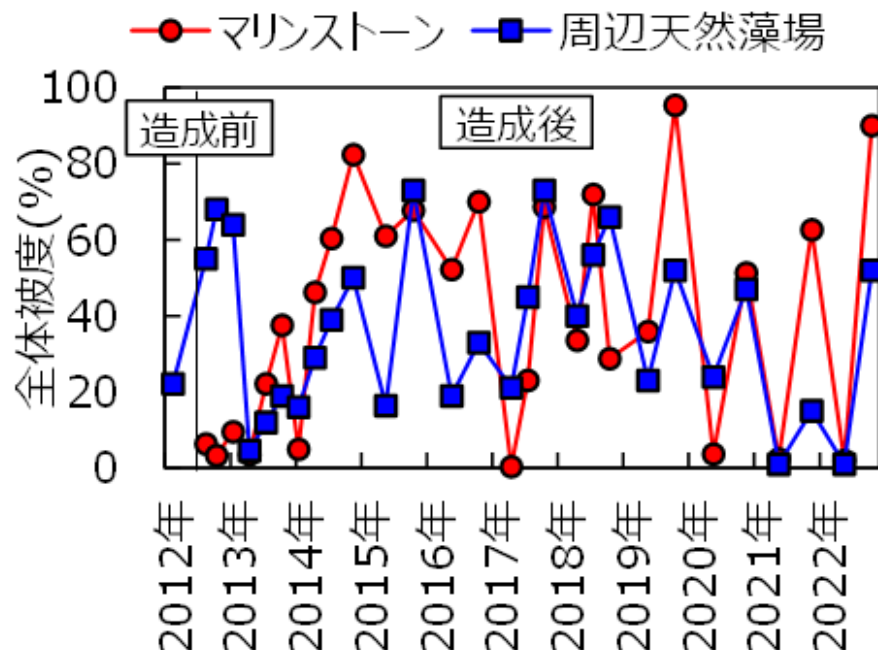
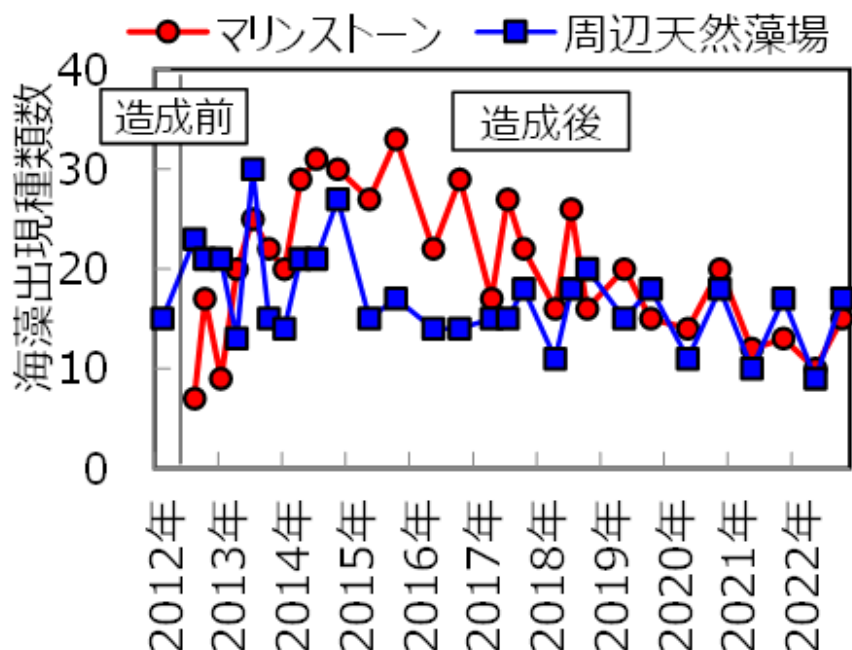
モニタリング調査結果（海藻）

- **藻場形成**：造成後に海藻の種類数は増加し、
季節・年変動をしながら
海藻の着生量は増加傾向
- **藻場機能**：造成した岩礁性藻場には
魚類等の蛸集が確認された

<全体被度について>



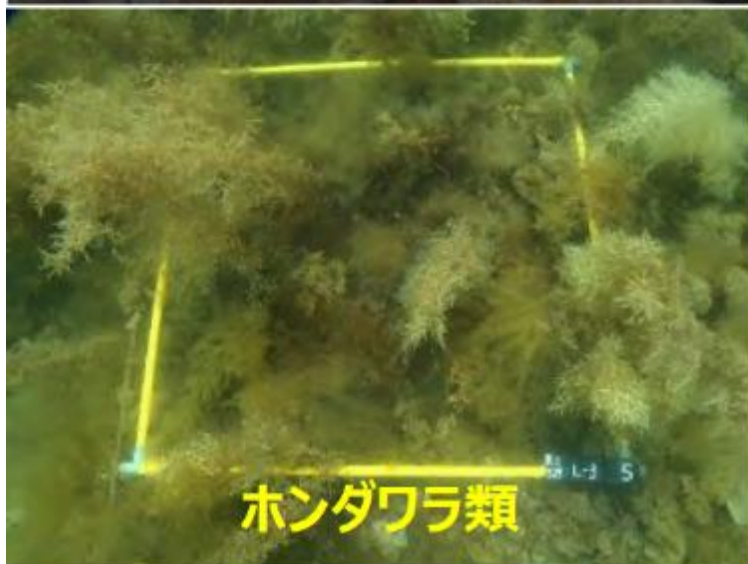
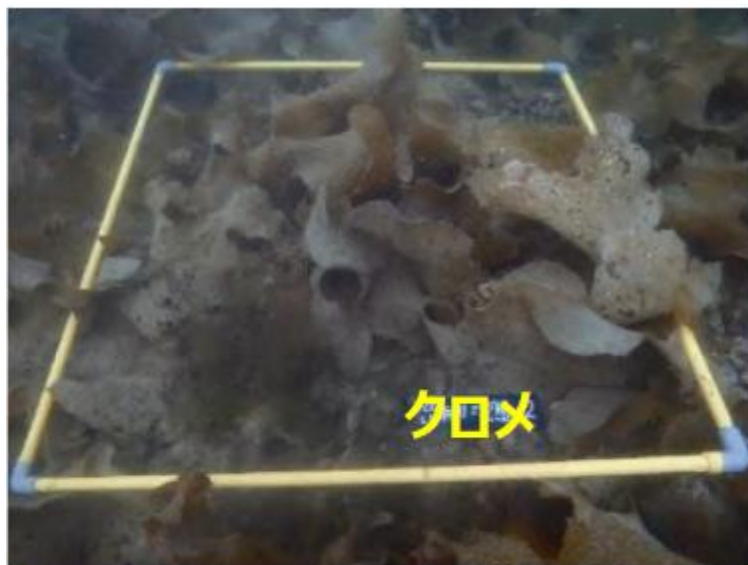
50cm四方の枠を当てて
海藻の面積被度を算出



<海藻種類数および着生被度>

ねがう未来に、鉄で応える。

モニタリング調査結果（海藻）





アマモの生育面積拡大

JFE

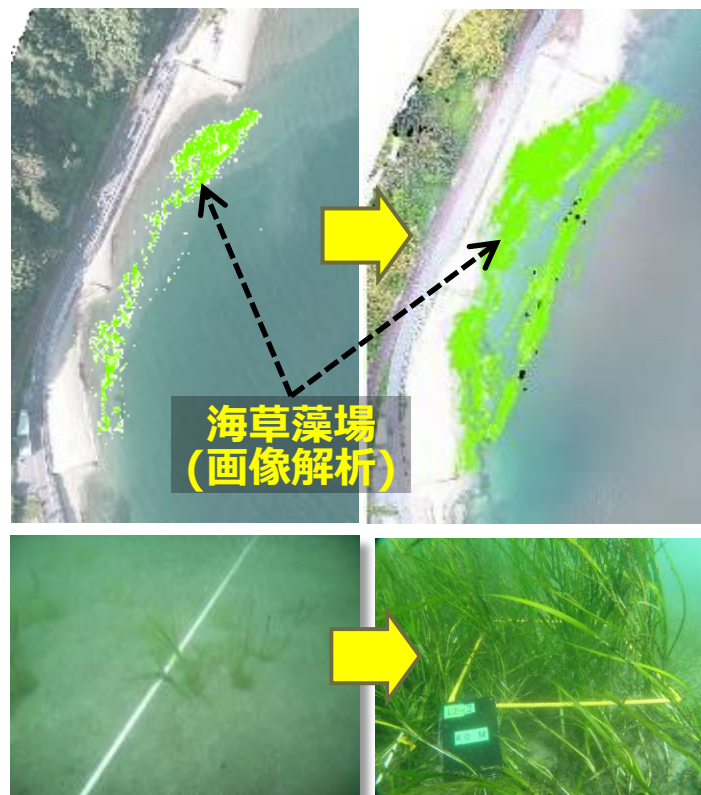
海藻藻場造成地の岸側のアマモ生育面積拡大
アマモに適した波当たりになったと推察
→Jブルークレジット認証対象に



画像提供：宇部工業高等専門学校

造成前

造成後



ねがう未来に、鉄で応える。

海藻



海草(アマモ)



	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
創出海藻藻場	○	○	○	○	○	○	○
岸側海草藻場	○	○	○	○	○	○	○
養殖ワカメ					○	○	○
クレジット認証 吸収量(トン)	29.5	8.2	33.9	8.0	1.1	0.7	1.4

**2018~2024年でCO₂吸収量が82.8ton
⇒Jブルークレジットの認証・取得**

100mのワカメ養殖ロープを11本設置
1メートルあたりに約0.5kg着生



画像提供：宇部工業高等専門学校



Jブルークレジット認定証書

ねがう未来に、鉄で応える。



社外からの評価・認証

JFE

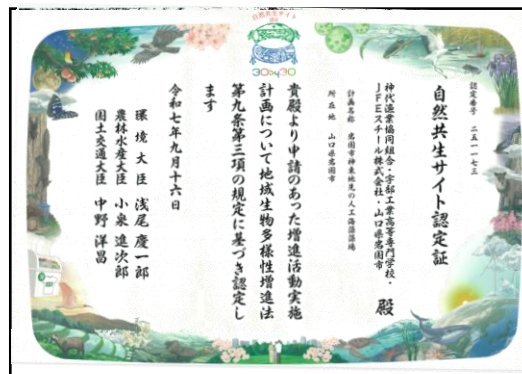
2024年
第32回 地球環境大賞
農林水産大臣賞 受賞

第32回
地球環境大賞
Since 1992



2024年4月4日 明治記念館

2025年
自然共生サイト登録



認定証書

2025年9月30日 砂防会館
自然共生サイト認定式

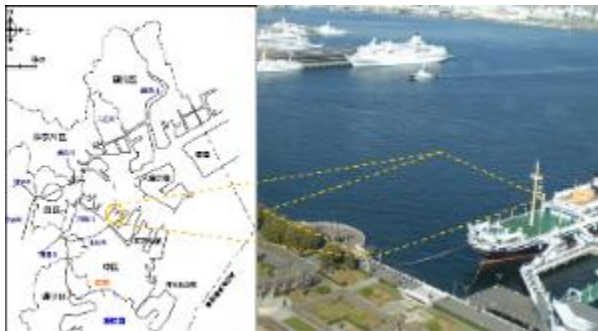


記念楯

ねがう未来に、鉄で応える。

活用事例2： 横浜市「豊かな海づくり」連携

【施工場所：山下公園前海域】





JFE

横浜市「豊かな海づくり」連携

<概要>

山下公園前海域は、生物に乏しく、夏場は著しい水質の悪化が見られる。

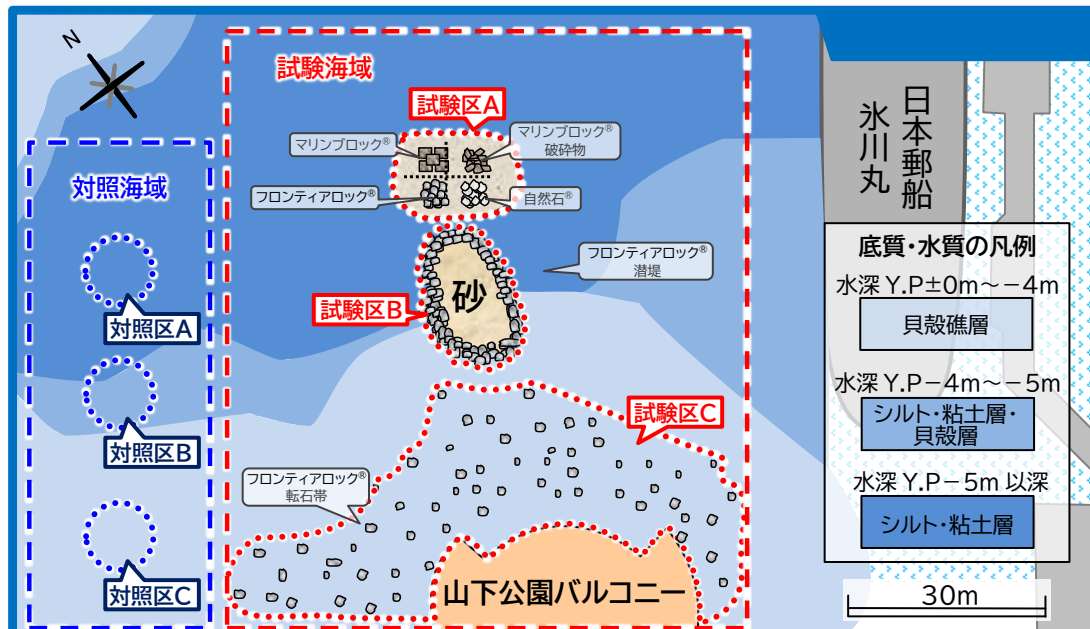
横浜とJFEスチールは、生物の持つ「海をキレイにする力(水質浄化能力)」に注目し鉄鋼スラグ製品を用いたつき磯を造成。

<体制>

横浜市： 各種事務手続き、
生物モニタリング調査、
環境教育・普及啓発

JFEスチール： 鉄鋼スラグ製品供給、
生物モニタリング調査、
普及啓発

【山下公園前海域】



製品名				
	鉄鋼スラグの水和固化体 (フロンティアロック®)	鉄鋼スラグの粒度等を調整 (マリンスター®)	自然石	砂
形状	岩石状	砂利状	自然石	山砂
寸法	φ100mm～	φ30mm～80mm	φ100mm～	中央粒径0.3mm以上
比重	2.4～2.6	2.0～		
期待される効果	生物付着基盤、藻場形成、貝類等着生	被覆石、底質改善	生物付着基盤	覆砂材
生態系の健全化(生物多様性の向上)⇒水質浄化、生物による炭素固定等				
施工実績	(株)横浜八景島他	広島県他		

ねがう未来に、鉄で応える。



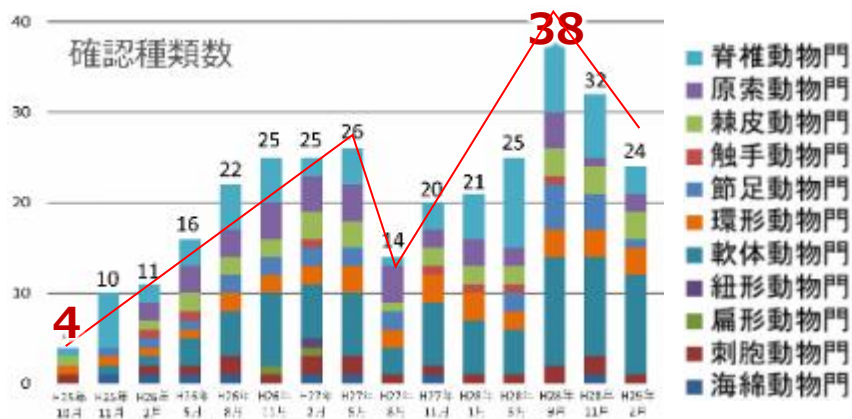
JFE

横浜市「豊かな海づくり」連携

造成後の生物生息環境改善効果

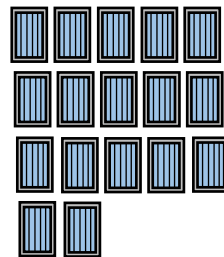
- ・施工後、動物の種類数増加。生物付着基盤としての効果継続を実証。
- ・対照区（未施工区）は0～3種類と低く推移。

動物種類数



水質改善への寄与

- ・試験区に生息する濾過食性動物の濾水量及び浄化能力を推定。ろ過水量25mプール(約500 k L)17杯分/日と推算。



期待効果

シルト・ヘドロで覆われており、
生き物の住処がない

Before



スラグ製品を用いて
環境改善

逃げ場を作って夏場の
貧酸素による影響緩和
ろ過食性動物が水質改善

After



出前講座・講師派遣・市民向け講座実施



ねがう未来に、鉄で応える。

社外からの評価：横浜市「豊かな海づくり」連携



令和3年度「**土木学会 環境賞**」受賞

令和4年度「**第5回エコプロアワード 国土交通大臣賞**」受賞

山下公園に記念サイン設置



横浜市

×



JFE スチール株式会社

「第5回エコプロアワード 国土交通大臣賞」を受賞
～横浜市との「公民連携による豊かな海づくり」～

当社と横浜市が連携して実施している『公民連携による「豊かな海づくり」～鉄鋼スラグ製品による海域環境改善の実証と環境教育に向けた取組み～』が、一般社団法人 サステナブル経営推進機構主催の「第5回エコプロアワード」(*1)の「国土交通大臣賞」を受賞しました。

本件は、2013年以来9年に亘り当社の「マリンプロック®」や「フロンティアロック®」等のスラグ製品を活用し、生物の着生基盤の造成が新たな付加価値を創出することを示した他に例のない画期的な取組みであることや、環境保全・創造、信頼性、持続性、公民連携による地域一体となった推進体制および市民への環境啓発・教育が評価され、今回の受賞にいたりしました。

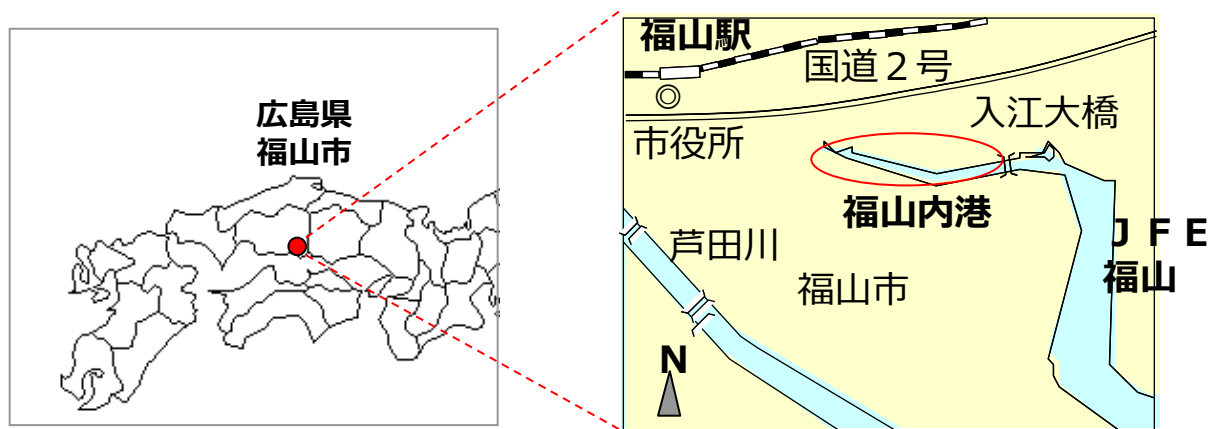
2022年9月8日
JFEスチール株式会社



活用事例3

広島県福山市海域の底質改善事例

福山内港の位置

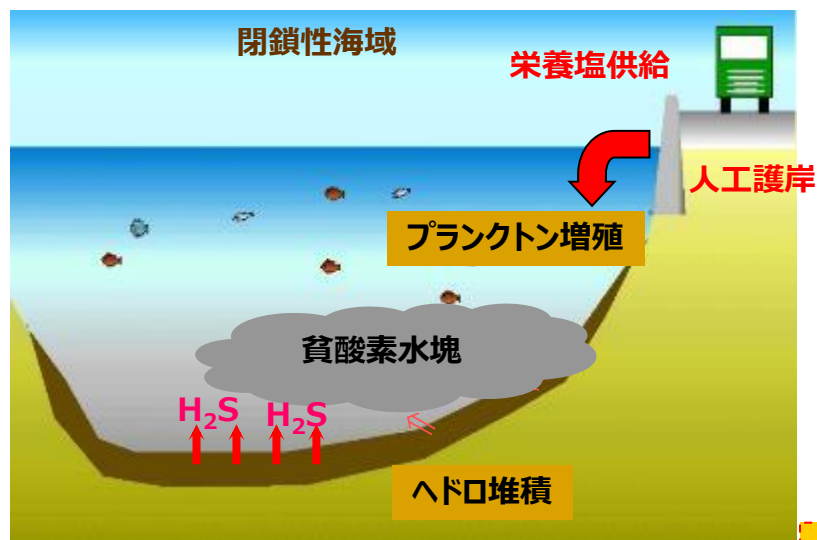


JFE 活用事例3:広島県福山市海域の底質改善事例

JFE

■ 閉鎖性海域の環境悪化

- ・硫化水素は貧酸素水域の海底で生成、酸素消費⇒さらに貧酸素化。
- ・青潮原因に、生物斃死を引き起こす。

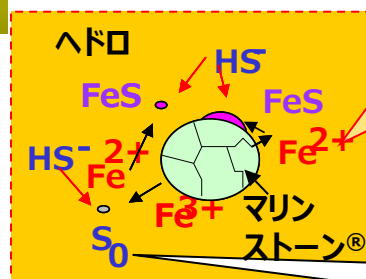
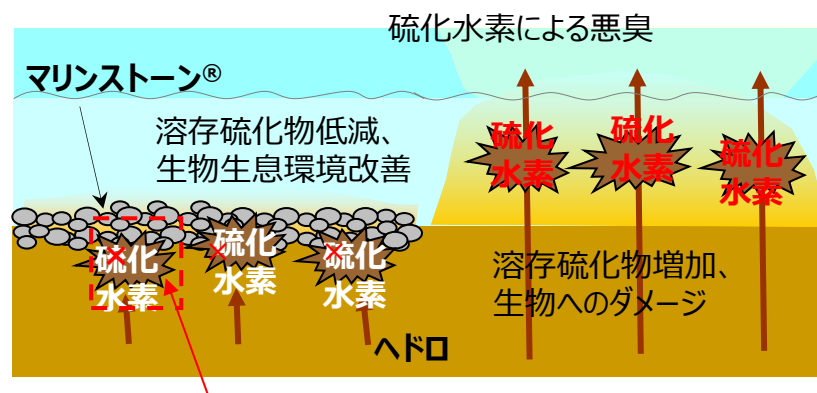


青潮（左）と漁業被害（右）



■ マリンストーン®の効果

- ・含有する鉄分により、ヘドロから発生する硫化水素を硫化鉄などに無害化。悪臭発生や貧酸素化を抑えるなど、環境改善に貢献。
- ・表面や隙間がカニやホヤなど生物の住処に。



① Fe 成分が泥中の硫化物と反応し硫化鉄生成



② Fe³⁺がHS⁻を酸化する



JFE 活用事例3:広島県福山市海域の底質改善事例

JFE

■実証試験（平成23年～27年）

福山内港の概要

形状；幅100m×奥行2.2km

水深；2～4m

問題点；120回／年程度の未処理下水流入しており、**海底に堆積したヘドロから悪臭が発生**

⇒ 地元マスコミの関心高く、新聞等で報道



2011年1月11日撮影

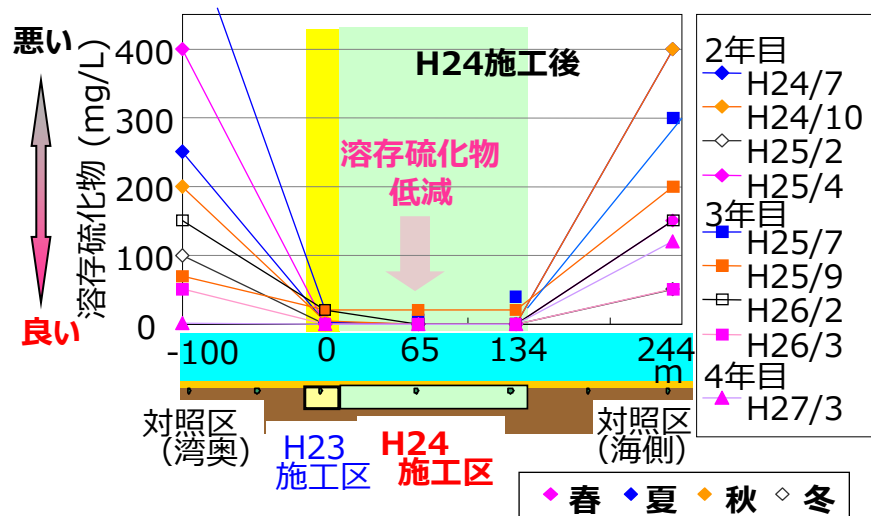
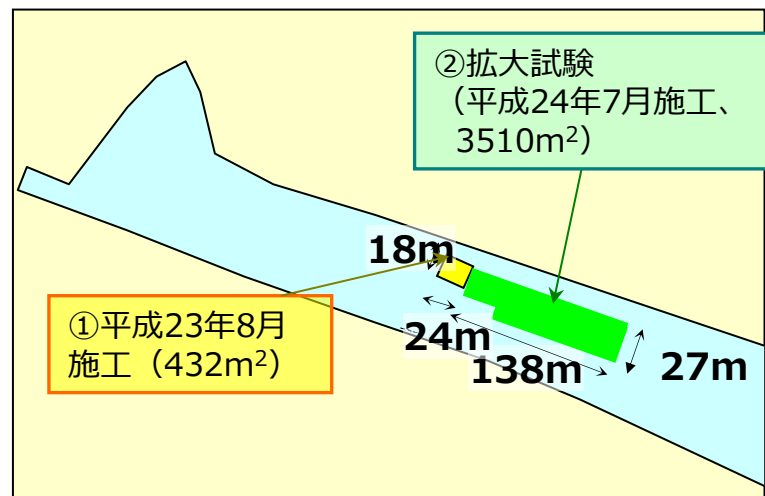


採取した泥

泥の性状（福山内港海底より採取）

	含水比 %	硫化物 mg/g	CODseg mg/g	全窒素 mg/g	全リン mg/g	強熱減量 %
生泥 (採取の直主)	340	2.33	29.0	3.22	1.23	13.4

硫化物は水産用水基準（0.2mg/g以下）の10倍



・硫化水素抑制継続実証、・生物生息環境創造

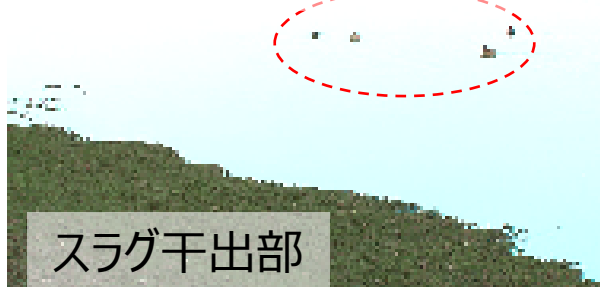
ねがう未来に、鉄で応える。

広島県平成27年度底質改善事業への採用

施工風景



カモなどの水鳥定着



施工直後の水面・水中観察

非施工区

目立った生物
無し



ボウアオリ



スラグの裏面に
着生していたホヤ



ハゼとカレイ類稚魚



アメフラシ



スラグ粒子間の二枚貝（イガイ）

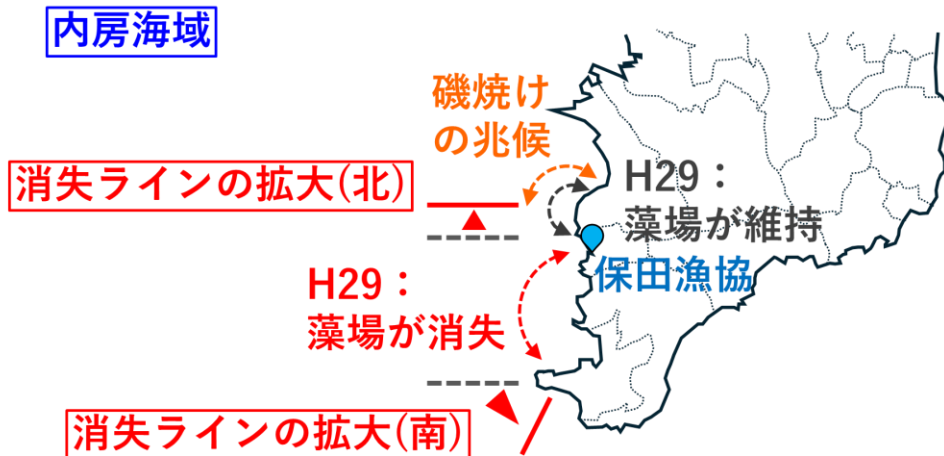


拡大



**施工中・後に動植物が着生、生物生息環境改善効果を発現
→二枚貝は「生物による浄化」に寄与**

活用事例4： 千葉県 鋸南町保田漁港における ブルーカーボン創出実証事業





JFE

千葉県沿岸域での磯焼けについて

東京湾奥部には藻場がなく南房総地域に分布しており、近年は内房側で磯焼けが進行中

内房地域



出典：国土交通省関東地方整備局、東京湾環境情報センター資料より作成

外房地域



ねがう未来に、鉄で応える。

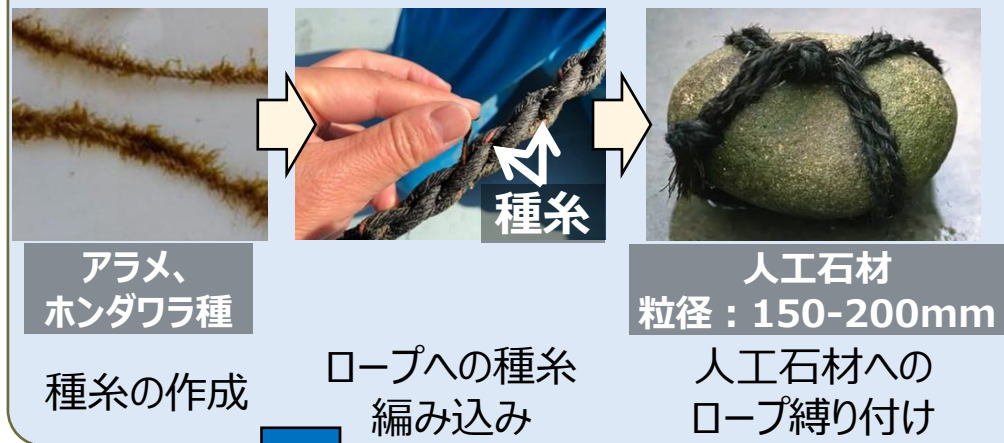


JFE

人工石種苗を用いた藻場造成

海藻の種糸を縛り付けた**人工石種苗**を実海域で育成、磯焼けした**天然岩礁**で**自然増殖**を狙う

人工石種苗の作成



人工石材を用いた藻場再生

千葉県：企画・全体調整

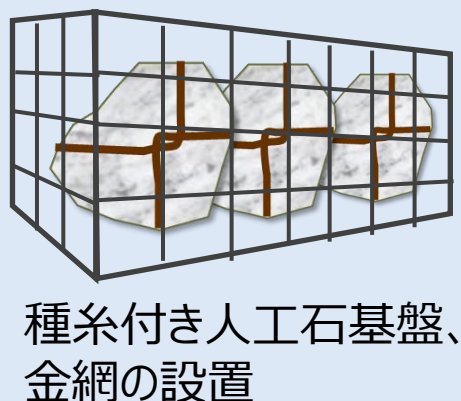
鋸南町：海域の提供

水産総合研究センター：海藻母藻・種糸の入手

保田漁業協同組合：海域の提供、藻場の管理

JFEスチール：材料提供、モニタリング

実海域での人工石種苗育成



天然岩礁藻場の再生





JFE

全体スケジュール

[千葉県]人工石種苗を用いた藻場再生

- 千葉県、鋸南町、保田漁協と連携協定締結(25年3月)
- 人工石30個程度に海藻を着生させ、海藻種・水深・食害対策の有無などの条件を変更した藻場再生実証試験を開始、Jブルークレジット取得を目指す



「保田漁港におけるブルーカーボン創出実証事業」実施体制

千葉県：企画・調整
水産研：海藻母藻・種糸入手
鋸南町：海域の提供
保田漁協：海域提供、藻場管理
JFEスチール：材料提供、モニタリング支援

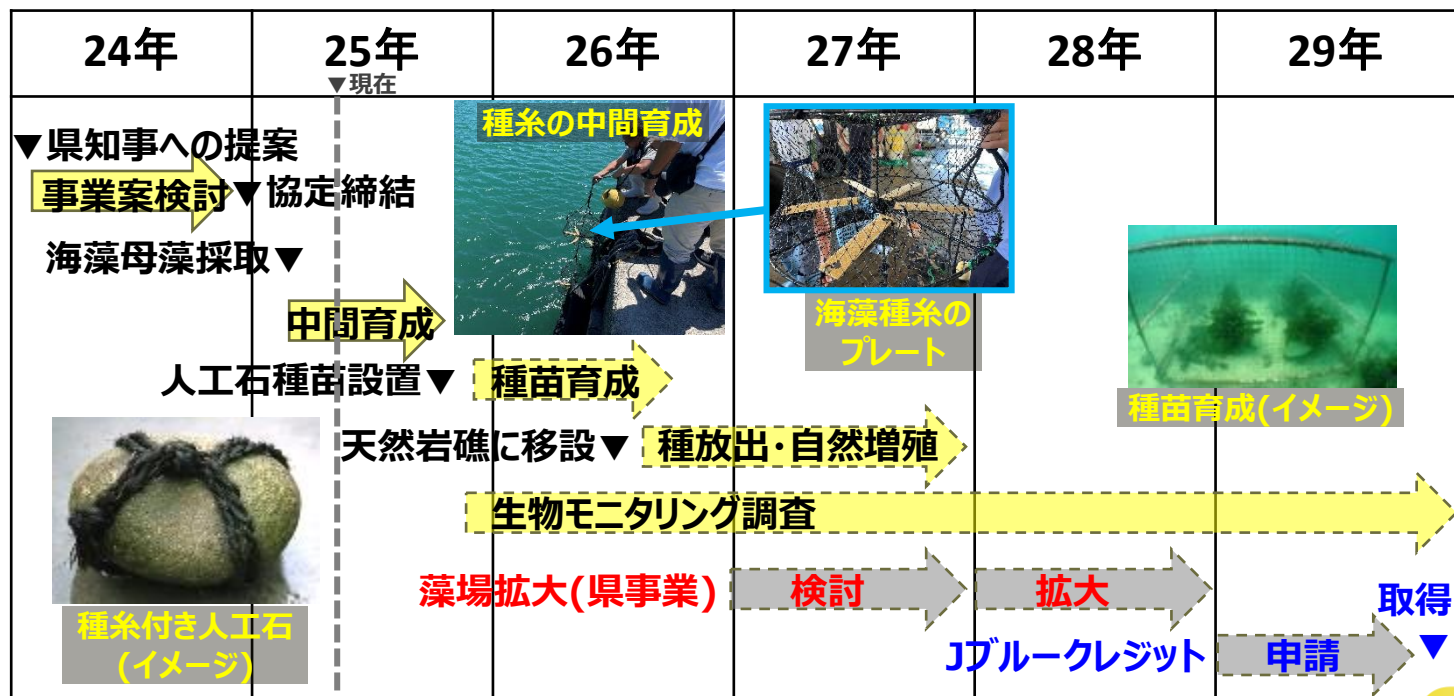


採取した海藻母藻

海藻母藻の採取活動

千葉県 鋸南町
JFEスチール 保田漁協

関係者代表による記念撮影



活用事例5：
山形県 酒田港における
鉄鋼スラグを用いた鉄分溶出ユニットの効果検証



JFE

活用事例5:酒田港のブルーインフラ実証事業

「資源循環コンソーシアム」が国交省 東北地方整備事務所の
「酒田港北港船だまりを対象としたブルーインフラ実証実験」事業に参画。

＜取り組み内容＞

○2023年10月 内部に鉄分(鉄鋼スラグ)や窒素などの栄養塩が入っている箱形の構造体を設置

*JFEスチールは鉄鋼スラグサンプルの提供を実施

- ・構造体からは海藻藻場の栄養分が溶け出す仕組み
- ・栄養塩は1回/年 補充し、継続的な生育を促す

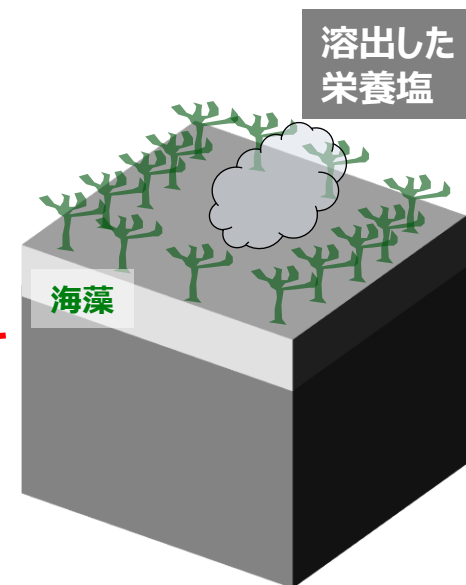
朝日新聞記事『酒田港で「ブルーインフラ」実証実験 藻場を作ってCO2削減』*2より引用



国土交通省 東北地方整備局 酒田港湾事務所HP*1より引用



Google mapを用いて作成



構造体イメージ図

*1 <https://www.pa.thr.mlit.go.jp/sakata/030/060/20240221144155.html>

*2 <https://www.asahi.com/articles/ASRBL6SMLRBLUZHB00C.html?msocid=1a09df3f83ac66ca1621ca528253679d>



Thank you

ねがう未来に、
鉄で応える。



JFE スチール 株式会社