

第3回 第8期中海自然再生協議会

# 中海の底質・水質 改善への提言

令和4(2022)年7月23日(土)

公募委員(個人) 宇都宮 隆一

# 1. 現状の一考察

<現状>

中海の水質レベルの改善が頭打ち！

- ①透明度が2 m程度(低塩分濃度水域)から改善していない。
- ②夏場の湖心底層部(高塩分濃度水域)で貧酸素水塊が観察される。

環境項目		生活環境保全に関する 湖沼の環境基準	第2期(1994-1998年度)			第7期(2019-23年度)	
			1期目標	1期実績	目標	6期実績	目標
COD mg/l	75%値	3.0(A類/水産2種)	5.9	6.9	5.5	4.4-5.2	4.4
	年平均	—	3.5	4.5	4.0	3.4-3.7	3.5
全N	年平均	0.4(Ⅲ類/水産2種)	—	0.73	0.65	0.50-0.59	0.46
全P	年平均	0.03(Ⅲ類/水産2種)	—	0.074	0.069	0.048-0.064	0.046
米子湾透明度		—	—	1.0m	—	1.6m	≥2m

<「中海湖沼水質保全計画」からの抜粋>

## 2. 要因の考察

- 1) 塩分躍層が水深 2 m 辺りに存在している。
- 2) 塩分躍層により、表層の溶存酸素が底層に供給されない。
- 3) **湖底堆積物**分解が、底層域の**溶存酸素を消費**している。
- 4) 低酸素の為、底層に**好気性生物不在**⇒水質改善を阻害！

### <水質改善のポイント>

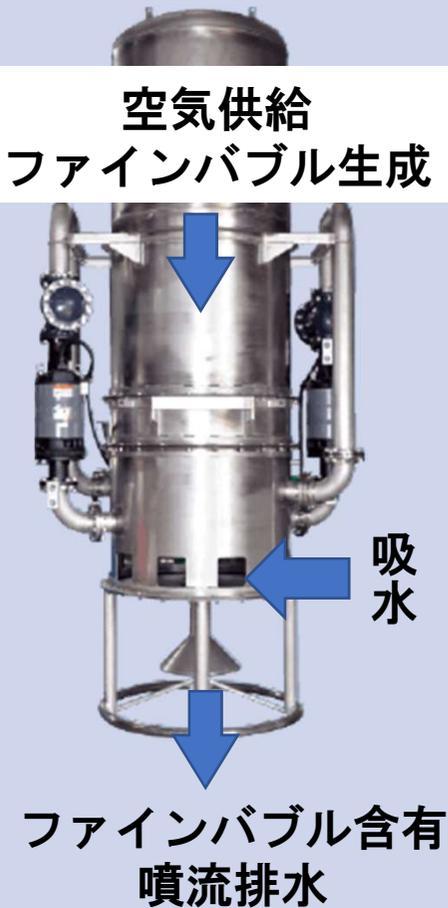
- ①湖底堆積物と塩分躍層：人為的に**攪拌**
  - ②湖底堆積物分解用酸素：人為的に**供給**
  - ③供給酸素形態：超微細**ファインバブル**
- エアレーション  
↓  
好気性生物増殖

※覆砂(臭い物に蓋式対策)は、永続性無く、根本対策にならない。

# 3. 対策への提案

## <対策の対象>

1) 底層の  
低酸素状態解消



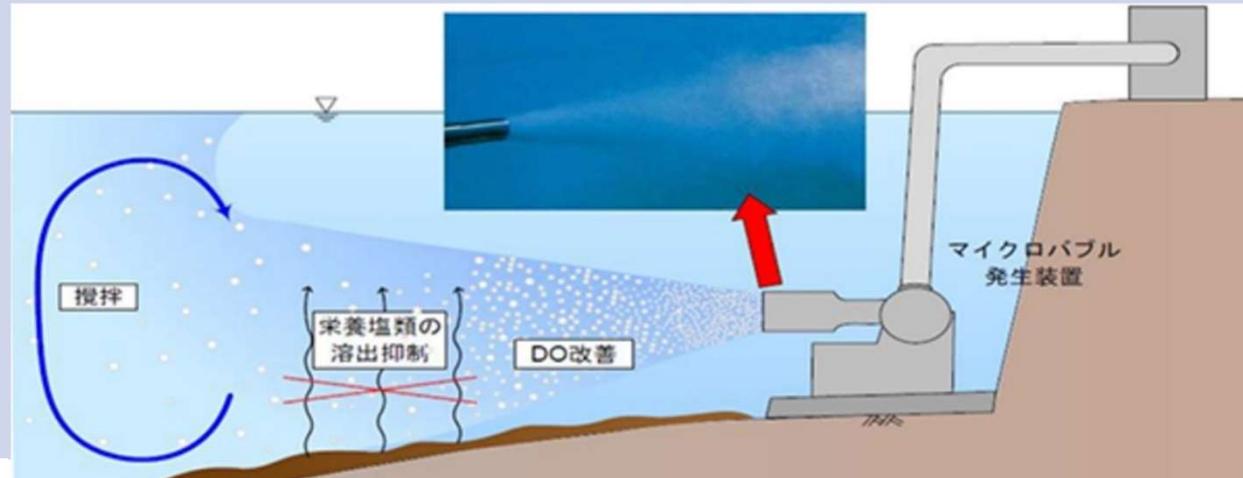
## <対策事例>

①WE Pシステム (松江土建開発機器) 改造  
⇒底層に向けファインバブル水を吹き付ける。  
⇒国交省・環境省へ実証試験申請



従来	改造提案
底部吸水⇒側方排水	側方吸水⇒下方噴水⇒設置場所漸次移動

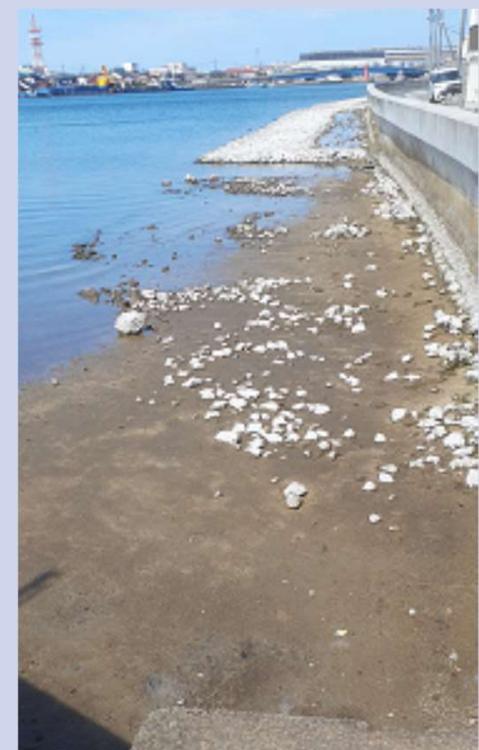
②ファインバブル生成ノズル  
(例) YJノズル: インバビジョン社製  
(<https://www.envirovision.jp/>)  
国土交通省が遠賀川河口堰水質保全事業で『YJシステム』を採用!



# 3. 対策への提案

## <対策の対象>

2) 浅場の  
堆積へドロ攪拌



<安来港最奥部>  
干潮時の様子

## <対策事例>

- ① 農具による人力攪拌  
⇒安来港最奥部でテスト経過観察中
- 1) 一時的に黒水となるが、数分で汚濁物沈殿
  - 2) 潮汐・波浪により浄化
    - ・ 初期費用=ゼロ
    - ・ テストフィールド(小) : 10m<sup>2</sup>程度
    - ・ 攪拌深さが浅い(効果小)

- ② 可搬式ファインバブル高圧洗浄機利用
- 1) 初期テスト : 電池駆動背負い式(販売元:マイトシェア)
    - ・ 高圧水で堆積物深部に酸素供給
    - ・ 許可申請 : 国交省出雲河川事務所及び県土松江事務所
    - ・ 装置購入費用(160k¥/台)の確保が課題

※効果確認後、大型・広域化実証試験申請



2022/4/30



2022/6/



# 3. 対策への提案

## <対策の対象>

### 3) 浅場の改質



マリンストーン®10



マリンストーン®30



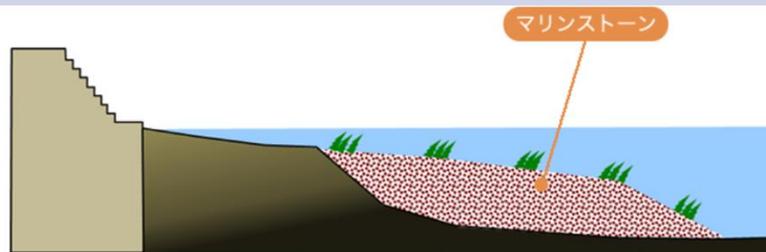
マリンストーン®85

## <対策事例>

- ①鉄鋼スラグ利用 ※フライアッシュ(石炭火力灰等)との混練固化可能
- ・底質から溶出される硫化物イオンやりんイオンを化学的に吸着する。
  - ・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い、潮流や波浪に対する安定性が優れる。
  - ・底生生物や大型藻類の着生基盤としても利用できる。



藻場育成状況

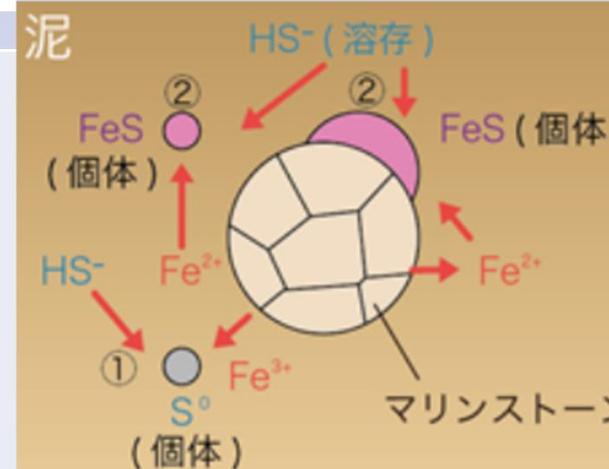


藻場造成材としての使用



鉄鋼スラグ協会を通じて  
日本製鉄、JFEスチールが実証試験実施、  
藻場育成効果が確認され、事業化している。

※浅場改質(藻場育成)  
⇒(徐々に)深場へ改質域(富溶存酸素域)拡大



# 3. 対策への提案

## <対策の対象>

## <対策事例>

### 3) 浅場の改質



ゴーグリーンキューブは、使用済み使い捨てカイロを加工して作ります。

### ② 鑄鉄資材：鑄田籠

鑄鉄から溶出する二価鉄イオンが、水生動植物の育成に寄与する。鑄田籠に鉄鋼スラグ製品を入れることで相乗効果が期待できる。  
⇒空隙が大きい生物生息空間の創出



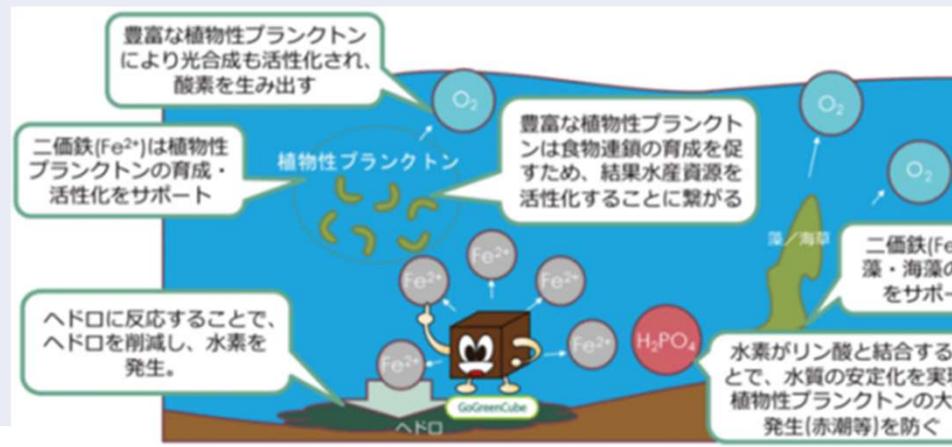
### <島根県の取扱事業者>

(一社) 鑄田籠工法協会 (準会員) :  
カナツ技研工業株式会社 (松江市) / 東部浄化センター維持管理者

### ③ 酸化鉄改質資材：使用済み使い捨てカイロ改質ペレット

監修者：(東京海洋大学) 佐々木教授

(回収企業) GoGreenGroup 株式会社  
〒679-0313  
兵庫県西脇市黒田庄町岡684-1  
GoGreen 物流センター



# 3. 対策への提案

## <対策の対象>

## <対策事例>

### 4) 水質

#### ①カキ殻改質資材 日本ソリッド(株) 製品名：セルカ

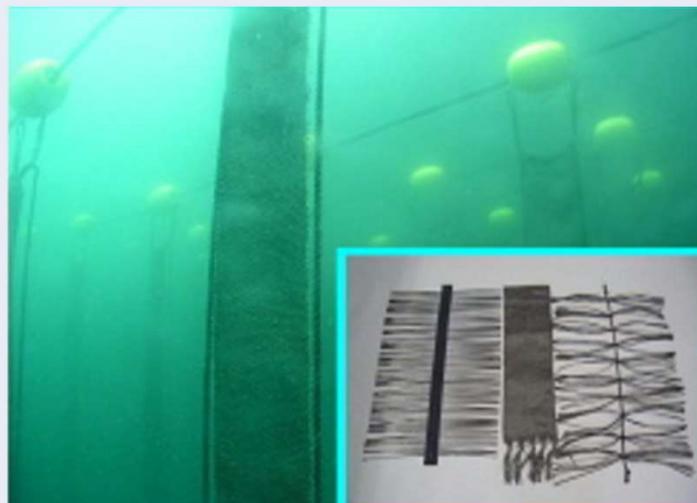
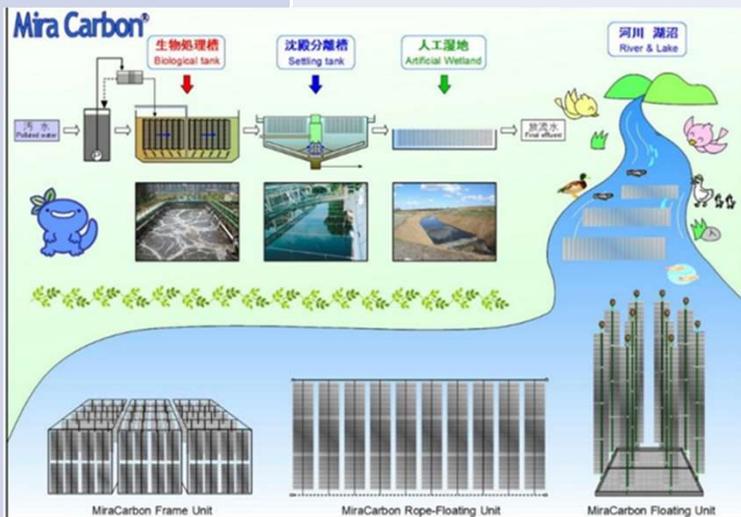


懸濁物質を吸着する機能を有しており、湖水透明度の向上が期待できる

1m<sup>3</sup>/33袋 (総量660kg) 165,000円 (税抜)

<http://www.nihonsolid.co.jp>

#### ②炭素繊維フィラメントの懸垂 (株)ソーエン、製品名：ミラカーボン



9k¥/本×100本/セットで販売

- ・草類着床→藻場形成
- ・魚の住処提供と栄養塩類吸収で藻類発生抑止
- ・牡蠣養殖では実証済み  
⇒赤貝養殖への応用検討

<https://so-en.net/>

# 3. 対策への提案

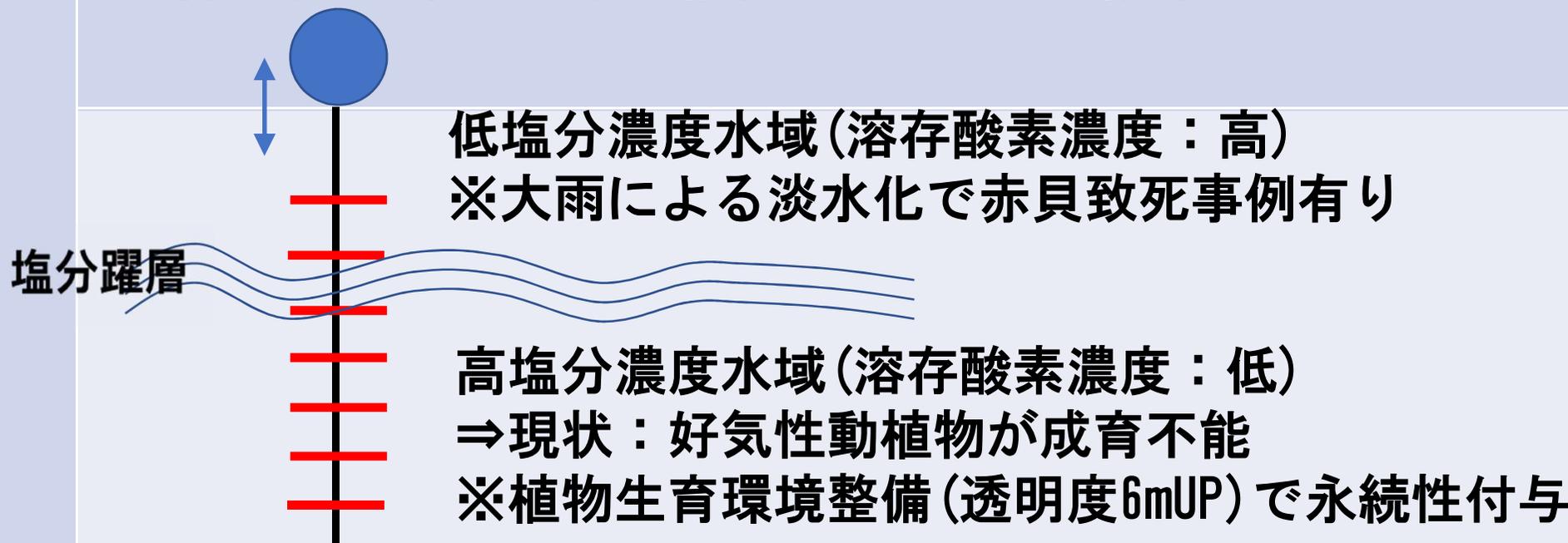
<対策の対象>

<対策事例>

4) 水質

## ③塩分躍層の解消

赤貝の養殖施設に併設する形で、  
プレート(要開発)を取り付けた懸垂海苔網を敷設  
⇒波の上下動利用でプレートを上下動させ、湖水を攪拌する。  
⇒海苔網に付着した水生植物による光合成酸素生成



# 4. 中海の水質改善による効果予測

## 1) 赤貝養殖

- ・ 疑似浅場による懸垂養殖の検討：麻袋＋ジャカゴ＋砂泥
- ・ 塩分躍層攪拌で大雨降雨淡水化による死滅予防
- ・ 疑似浅場導入の目的と効果：出荷時の洗浄工数削減

目標収支額：500ton/年 × (+500円)/kg = 2億50百万円/年

消費税収増：500ton/年 × (+111円)/kg = 55百万円/年

## 2) 水草(ブルーカーボン)育成と採取⇒ウニ養殖飼料化(オコノ寒天等)

ウニ養殖目標収支：500kg/年 × (+5k円)/kg = 2.5百万円/年

## 3) 交流人口増(サイクリング、スイミング、サーフィン、駅伝・マラソン、釣り人etc.)

宿泊者増 × 購買収支額 = 5万人/年 × (+4k円)/人 = 2億円/年

消費税収増：5万人/年 × (+1.0k円)/人 = 50百万円/年

投資可能推定額：(漁協)20億円、(観光協会)16億円、(自治体)5億