

用水浄化処理装置 BOリアクター ご紹介資料





SHU corporation

- 会社名 : 有限会社シューコーレーション
- 創業 : 1990年4月10日（**今期で36年目**）
- 東京本社 : 東京都狛江市中和泉3 - 2 6 - 1
- 鹿児島本社 : 鹿児島県曽於市財部町南俣1 3 4 3
- 南九州畜産獣医学拠点内レンタルオフィス5
- 事業内容 : 畜産・水産等の一次産業の環境改善支援事業
（独自特許技術による「**BOリアクター**」を製造・販売）

事業ビジョン・ミッション

見えない課題に、技術とまなざしを。

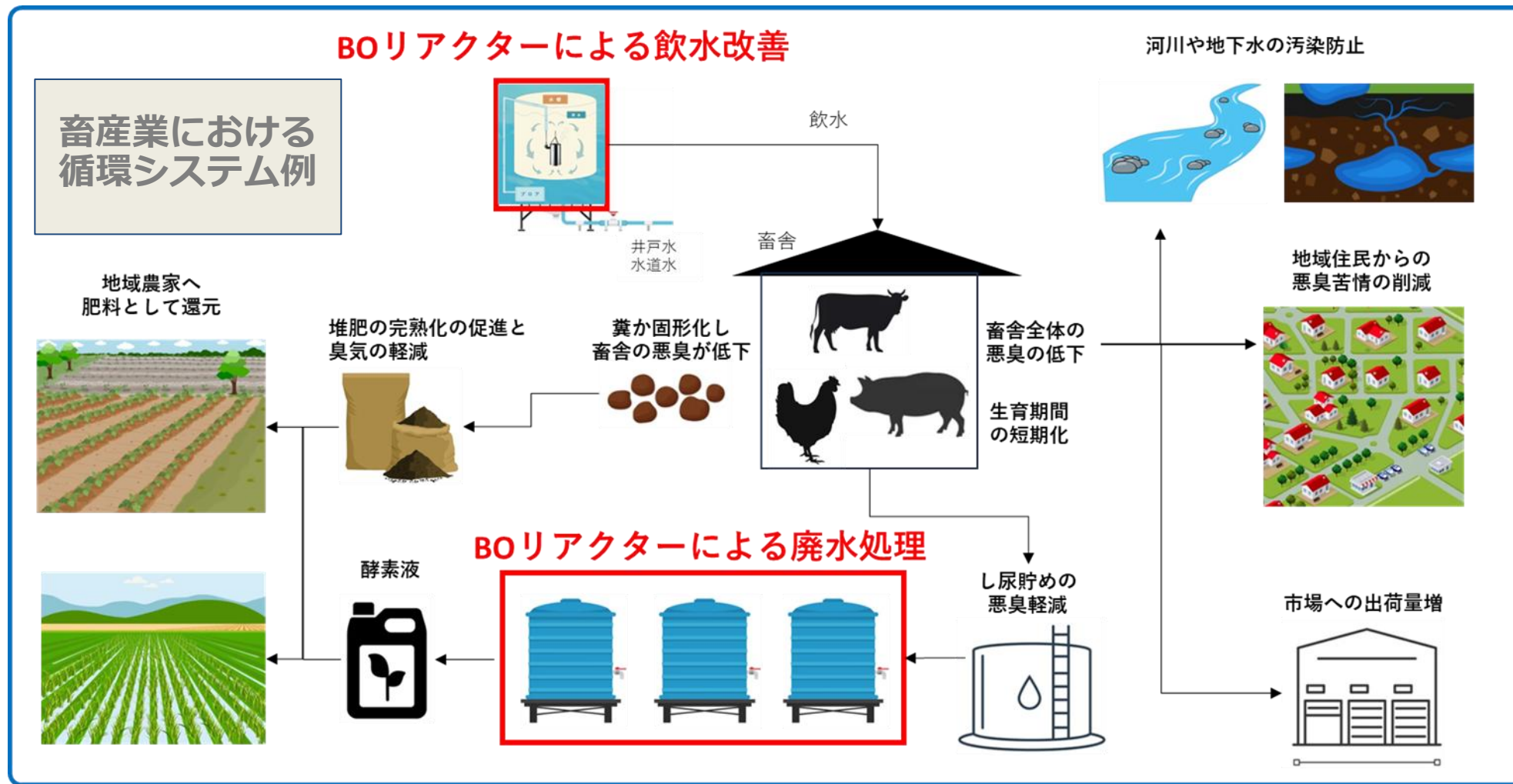
持続可能な社会の循環を、水処理技術でつなぎ直す

私たちは、単に製品を販売するメーカーではなく、

地域の課題を深く理解し、

共に解決策を創り出す**共創パートナー**です。

目指すビジョン



水処理技術で現場課題を改善し、
循環型地域社会の橋渡しを目指します

BOリアクターの活用フィールド

畜産業

- ・ 飲水改善
- ・ 畜舎悪臭低減
- ・ 増体促進
- ・ 堆肥完熟促進



漁業

- ・ 底泥環境改善
- ・ 生育環境向上によるコスト低減



農業

- ・ 土壌改良
- ・ メタンガス抑制
- ・ ビタミン含有量増加



工業

- ・ 地下水成分改善
(鉄,マンガン等)
- ・ 工業排水処理
コスト低減



一般生活

- ・ 安心の水を家庭全体で利用
- ・ 貯水槽や配管の
清掃コスト低減



ソーシャルXアクセラレーション

株式会社ソーシャル・エックス（本社：東京都渋谷区、以下、当社）は、1月14日に内閣府沖縄総合事務局「令和7年度 沖縄型スタートアップ拠点化推進事業（地域課題解決型スタートアップ支援事業）」事務局として、実施している官民共創型アクセラレーションプログラム「ソーシャルXアクセラレーション for OKINAWA 2025」の最終審査を実施し、最優秀賞に株式会社Every WiLL、優秀賞に株式会社ベスプラ、Curelabo株式会社、審査員特別賞に有限会社シューコーポレーション、FUJIYAMA BRIDGE LAB株式会社の5社が選ばれました。

審査員特別賞：有限会社シューコーポレーション

＜受賞テーマ＞

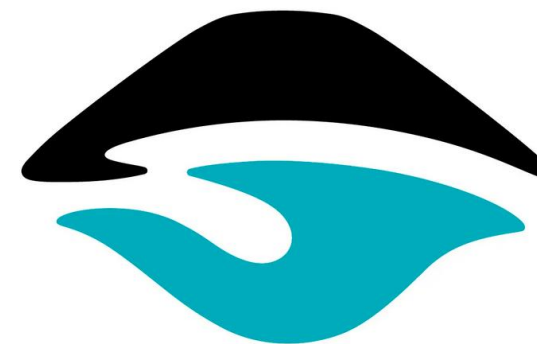
悪臭という課題を地域を潤す資源へ「BOリアクター」による循環型農業の共創提案



・プログラム詳細

2025年10月にファイナリスト15社を決定し、プログラムを構成するワークショップやメンタリングを通じて、実証実験の要件を定義するなど、3カ月間の伴走支援を実施してきました。いずれのスタートアップ企業も沖縄県内の自治体の抱える地域課題を解決すべく、事業のブラッシュアップを行ってきました。このたび、2026年1月14日に森ビルが提供する日本初の大規模なベンチャーキャピタル集積拠点「**TOKYO VENTURE CAPITAL HUB**」にて実施した最終審査会で、以下の5社が最優秀賞、優秀賞、審査員特別賞に選ばれました。

公式サイト：<https://sac.socialx.inc/>



・ソーシャルXアクセラレーションとは

ソーシャルXアクセラレーションは、「令和7年度 沖縄型スタートアップ拠点化推進事業（地域課題解決型スタートアップ支援事業）」事務局である当社が提供する、官民共創型アクセラレーションプログラムです。ソーシャルXアクセラレーションでは、財務リターンと社会的インパクトの両立の支援が大きな特徴となっています。本プログラムは、行政との実証実験を通じて社会的インパクトを可視化する仕組みになっており、プログラムを構成するワークショップやメンタリングを通じて、実証実験の要件を定義します。入賞したスタートアップには、自治体とのPoCと伴走支援、社会的インパクト評価レポートなどが特典として付与されます。

テストベッド・アイランド沖縄



水処理技術で畜産現場の環境改善 臭気低減と持続可能な経営を目指す

TBIO 実証実験事例紹介



実証の内容 持続可能な社会の循環を、水処理技術でつなぎ直すー沖縄から世界へ発信する環境革新



今後実施予定の実証について

沖縄での実証実験は継続して行われる予定で、実際の導入事例も増やしていく方向です。

養豚・養鶏産業が伸びつつあるベトナムをはじめ、東アジアおよびインドなどへの展開には、環境の似た沖縄での現場実証を積み上げることが足がりになるということです。また、データの蓄積は個々に環境が異なる製品の客観的な評価、信頼性の担保にもつながります。

現在、沖縄県内での展開に加え、愛媛県ではタイの海面養殖においてもBOリアクターの活用が開始されています。真水だけでなく海水、また畜産分野のみならず水産分野という、より幅広い領域での環境改善の取り組みが進んでいます。今後は自治体との協力も視野に入れ、様々な実証実験を開始していく予定です。

な実証実験を開始していく予定です。



実証フィールドからの声

畜産業者にとって臭気は大きな課題であり、餌への混合や散布などを通してその低減をはかる製品も多く開発・販売されています。しかし、継続使用には、効果の数値化が難しく費用対効果が明確でないこと、混合や散布にかかる手間や時間といった壁も大きなものでした。

今回実証のフィールドとなった養豚場の担当者も、これまでに様々な製品を試してきたと話し、「BOリアクターは水からのアプローチというこれまでにない視点で作られ、一度設置すれば特に手間がかかることもない。また、臭気指数を実際に計測・蓄積することで、体感に加え客観的なデータとして臭気が低減していることを確認できる点も良かった」と実証への協力を決定したそうです。「出入りする取引先の方々からはもちろん、スタッフやその家族からも『においが少なくなっている』という声があった。また、以前は臭気のために就職を取りやめるケースがあったが、実証・導入以降はそうした事例はみられない」と、臭気低減に加え副次的な効果も表れていることも示しました。

例年7～9月頃に発生していた苦情がなくなったことも挙げ、「周辺への臭気の影響が少なくなることで、今の場所でこれまで通り事業を続けられることにつながる。おいしい豚肉を皆さんに届けられる。それが何よりです」と、周囲への配慮とともに事業継続への思いにもじまえました。

※参考 このほかの実証実験の概要

① 沖縄県内酪農場

2024年4月から継続中。貯水槽にBOリアクターを1台設置。約1カ月で牛乳内の体細胞数（※）の顕著な減少がみられ、臭気低減・体細胞数変化のモニタリングを継続。
※体細胞数：古くなった細胞や白血球などを指し、牛乳の品質を表す重要な指標となっている

② 南九州畜産獣医学拠点事業

2024年4月から継続中。より良い畜舎環境の中での家畜飼育管理の実現、臭気対策の一環として黒毛和牛の次世代閉鎖型牛舎（約200頭）、鶏（8～9万羽）のブロイラー（産業動物モデル飼育エリア）でBOリアクターが採用された。

③ エア・ブラウン社との連携で北海道、東北を中心に20社超にテスト導入、効果検証

2024年10月から継続中。貯水の腐敗防止・臭気低下、窒素類や鉄・マンガン数値低減、子豚の下痢減少などの効果が確認できた。

④ 令和6年度地域の社会課題解決企業支援のためのエコシステム構築実証事業

2024年4月から2025年1月実施。株式会社青空社との連携で宮古島の農業用水の石灰の粒子化による水質変化の比較を行った。河川から取水、BOリアクターを通すもの／エアレーションのみのもので比較実験を実施。

⑤ 愛媛県内の海面養殖場・陸上養殖場

タイの海面養殖場に2025年7月から開始。生簀付の海底ヘッドの設置と白点症発生防止を

沖縄ITイノベーション戦略センターから 沖縄での取り組みについてインタビューを受けました

<https://testbedislandokinawa.com/interviews/SfNY6dRR>

「BOリアクター」 とは



「BO」 =
「**Bio**」 + 「**O**xidation」



酸素を使う**微生物**の活動を促進

- ・ 悪臭の発生を抑制
- ・ 汚濁の分解促進

製品紹介

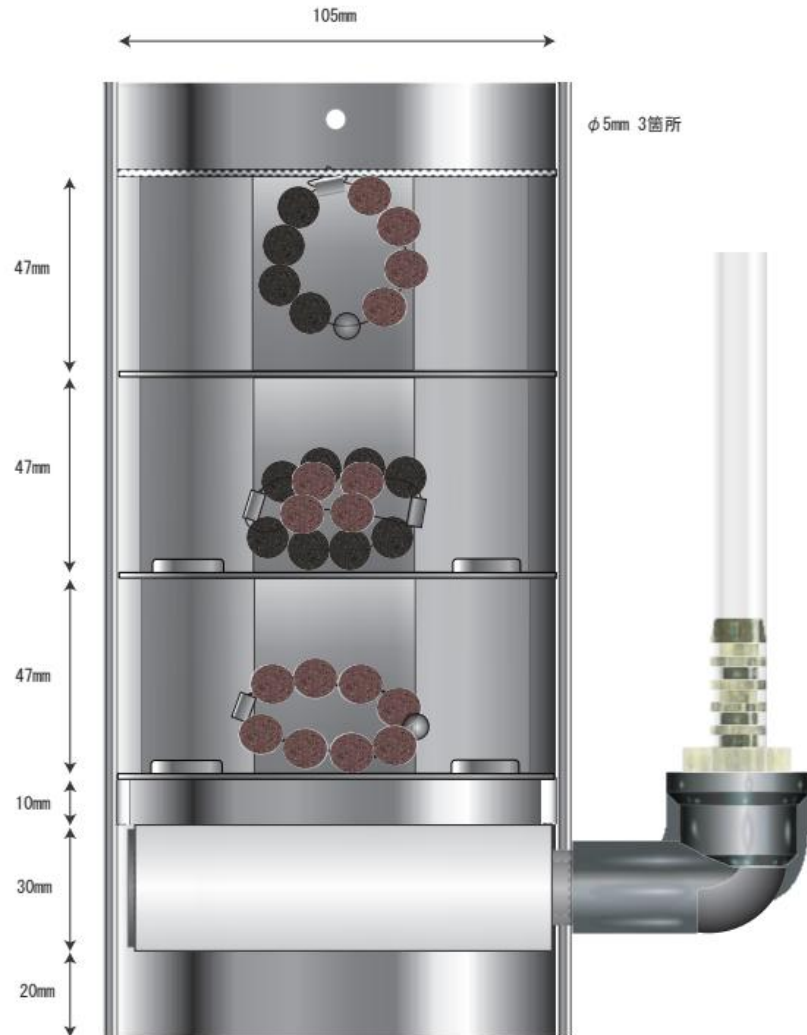


直径：約**11**cm

高さ：**22**cm

コンパクト設計

内部構造



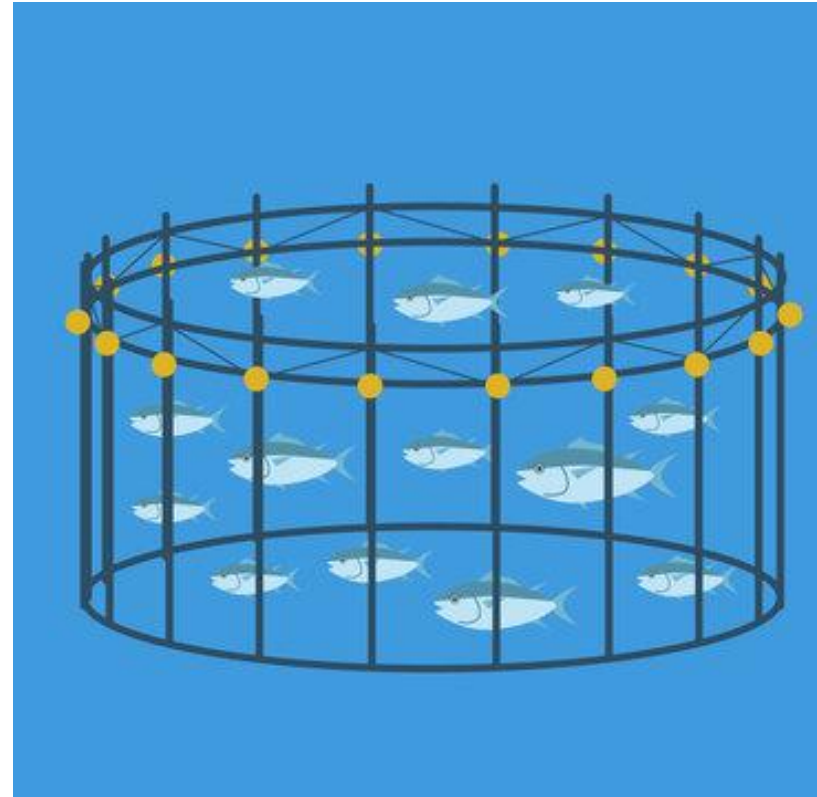
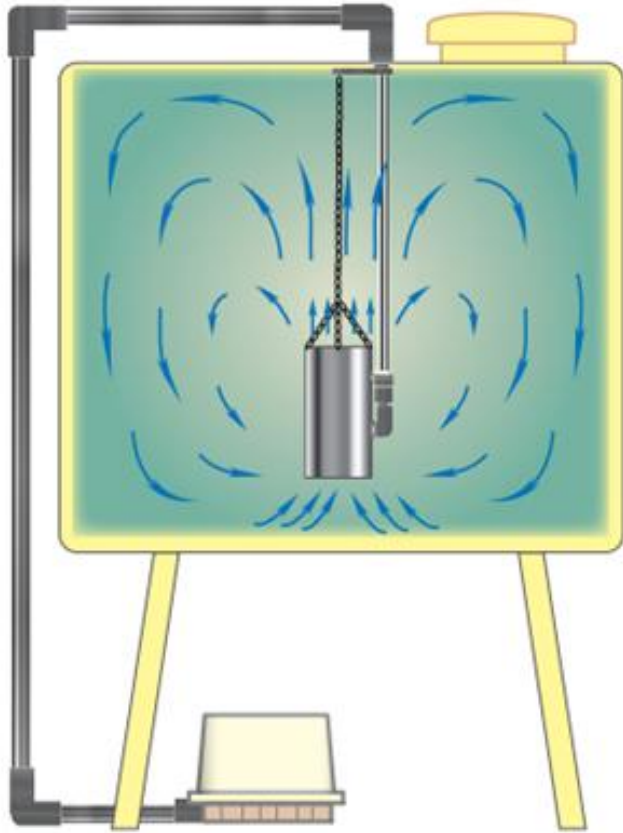
日本の地層から着想を得た

3層構造

設置方法

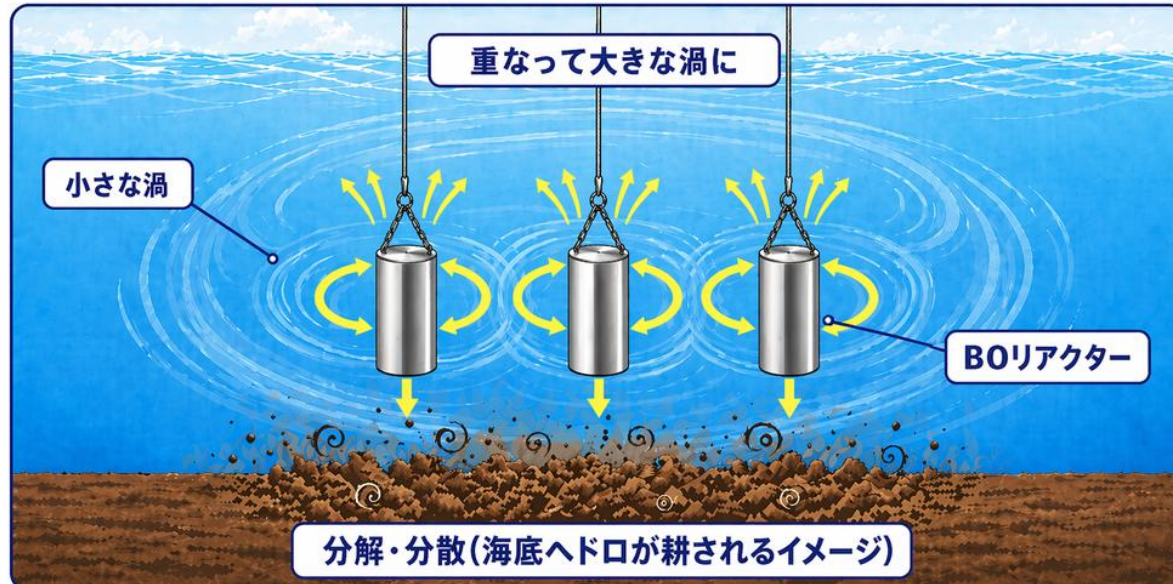
貯水槽・水槽・いけすに吊すだけ

※エアポンプ使用

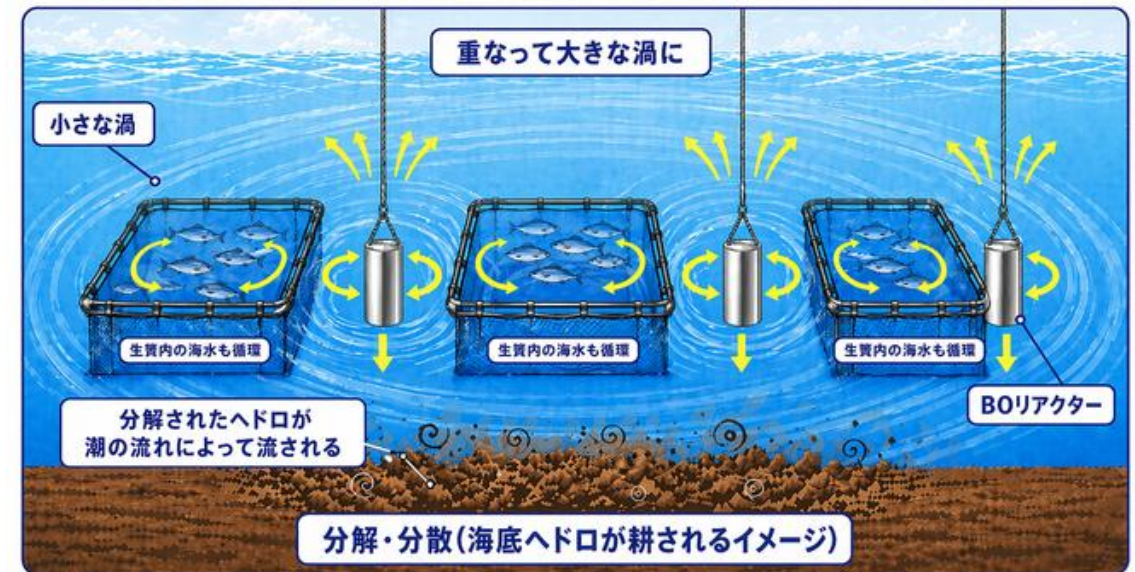


海中におけるBOリアクターの循環イメージ

海中におけるBOリアクターの循環イメージ



生簀へ設置した場合のイメージ



- ✓ 生簀内の海水と海底環境を同時に改善
- ✓ 小さな渦が重なり、広範囲で大きな渦を形成
- ✓ 海底ヘドロを分解し、潮の流れで自然に分散

BOリアクターの構成要件

簡易MBBR様構造による 微生物活性化



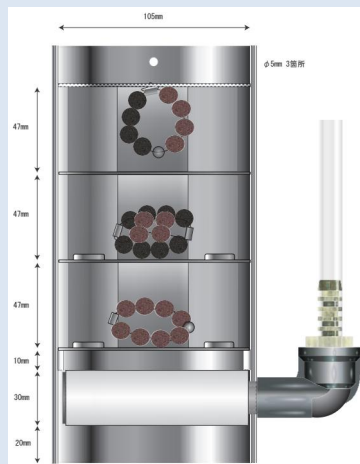
水流に影響しない配列に括られた細孔担体
高耐久性を実現した独自焼成セラミック



微生物活性

MBBR法

酸素供給 + プレート細孔 = 効率の良い酸素溶解



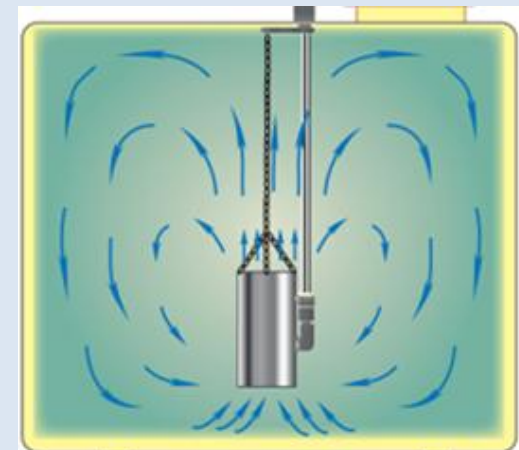
多孔板による高効率酸素溶解



微小バブル

マイクロバブル

回転水流による デッドゾーンの少ない酸素運搬



プレートの羽による回転水流が
効率よく処理水を拡散



攪拌

攪拌機

BOリアクターの導入メリット

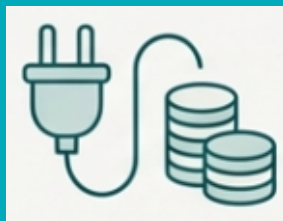
生産現場への導入のしやすさにこだわった 3つの強み

①



設置が
簡単

②



コストが
安価

③



メンテナンス
も簡単

BOリアクターの導入メリット

生産現場への導入のしやすさにこだわった 3つの強み

作業は
吊るすだけ

既設の設備に
後付け可能

エアポンプの
電気代のみ
(年間約2万円程度)

50万円/台で
数百万規模の
資材費を代替

消耗品はなく
清掃のみで
ずっと使える

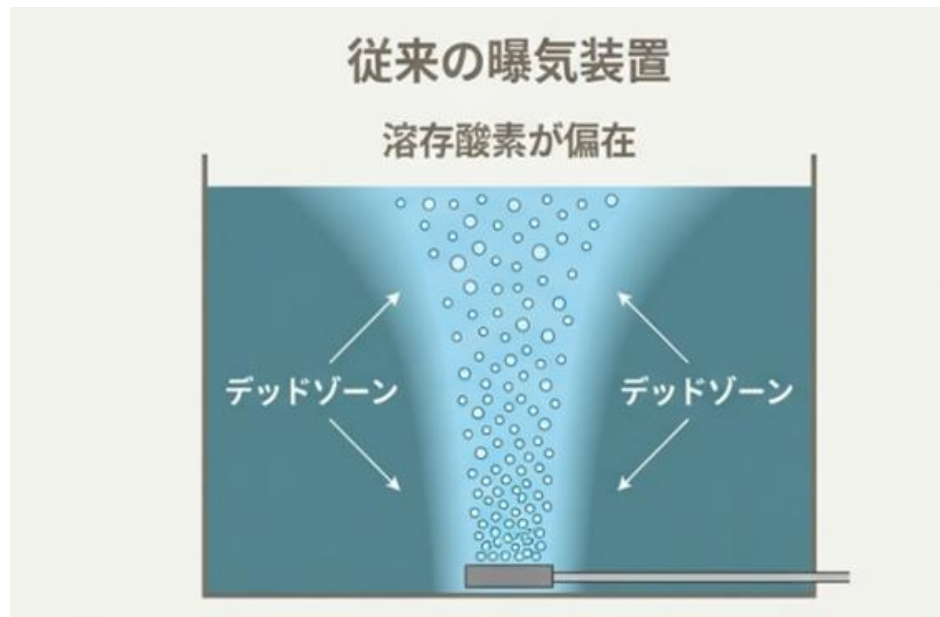
専門的な管理は
不要

BOリアクターの効果

槽内の溶存酸素を均一化し、

汚濁物質の分解を飛躍的に促進することが可能

【従来の曝気装置】 溶存酸素が偏在
微生物の活動が槽の一部に限定される。

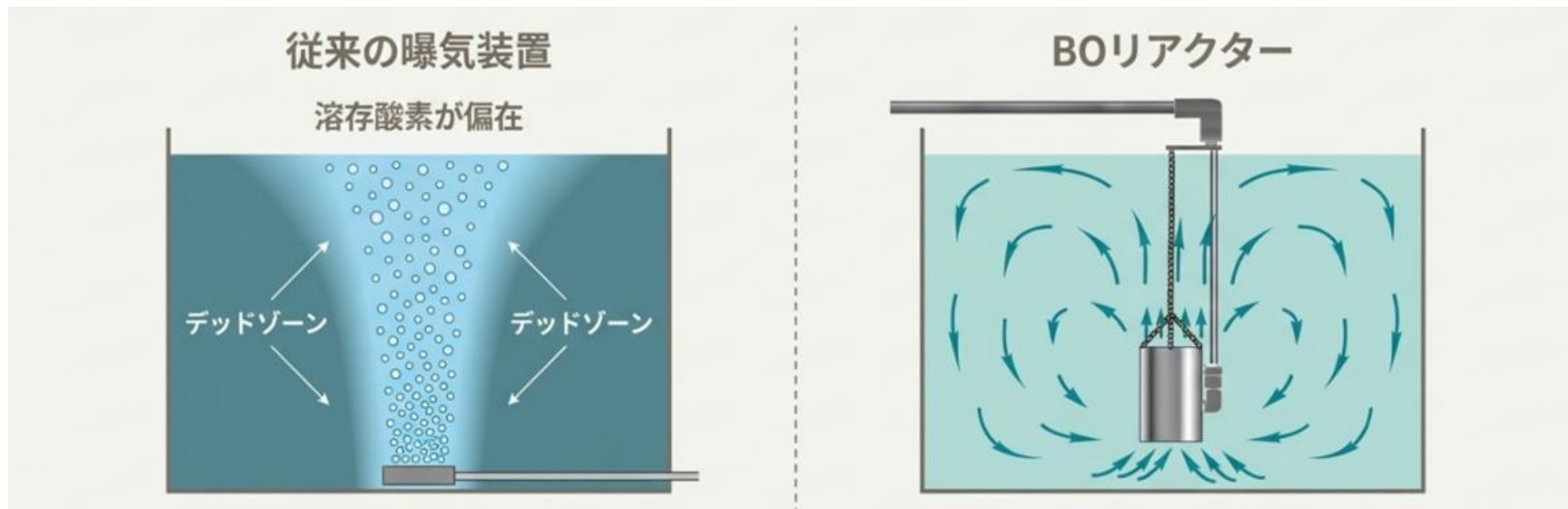


BOリアクターの効果

槽内の溶存酸素を均一化し、
汚濁物質の分解を飛躍的に促進することが可能

【従来の曝気装置】 溶存酸素が偏在
微生物の活動が槽の一部に限定される。

【BOリアクター】 溶存酸素が均一化
微生物の活動をより一層促す。



愛媛県宇和島市 有限会社 兵頭水産（鯛養殖）



設置の様子



黒紐でカゴを作成し吊り下げ



海中の写真

設置：2025年7月8日
台数：3台
水深：16～23m(すり鉢状)
生簀：25台

現場の課題

海底の
ヘドロ改善

生育環境
向上

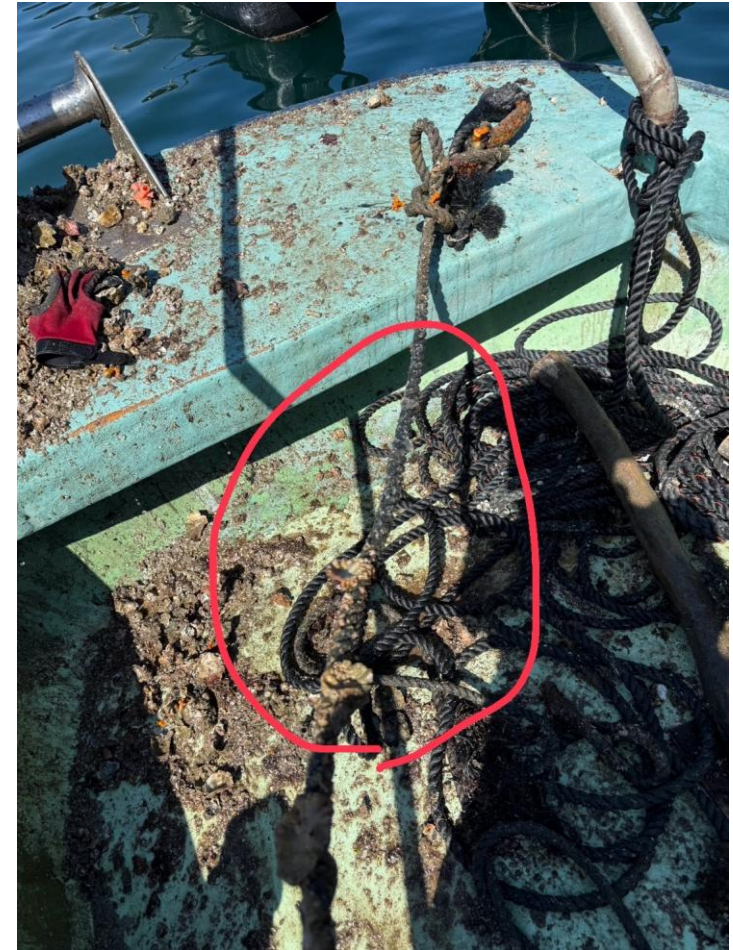
白点病対策

設置後 1週間 での 変化

イカリとロープに
付着するヘドロの量が
減っていた

他にも…

ヘドロ臭が弱くなっていた



設置後 1ヶ月半 での 変化

2025/8/18 視察時

ダイバーから
「ヘドロがない」
と報告を受ける

設置前より
海に魚が多く
戻ってきている

トラフグ、アジ、グレ、
チヌ、タマイシ(貝)

特にアジは例年、
梅雨以降にはいな
くなっていたが
現在も多数いる

設置後 2ヶ月半での 変化

2025/9/16 視察時

- ・ヘドロ臭は一切なし
- ・へい死数の大幅減少
例年：1000～2000匹
→今年は**100匹以下**に
- ・毎年8月末には白点病発生
今年は発症なし
→**2026年2月現在も発症なし**
- ・エサは1週間に1回へ
生産単価、効率ともに**全国1位**に

ユーザー所感

- ・前回視察時の魚や貝が
住み着いている
- ・稚魚の成長も好調
- ・**肌虫がつかず**、傷もない
- ・理想的な回遊をみせている

愛媛県宇和島市 有限会社 兵頭水産（鯛養殖）

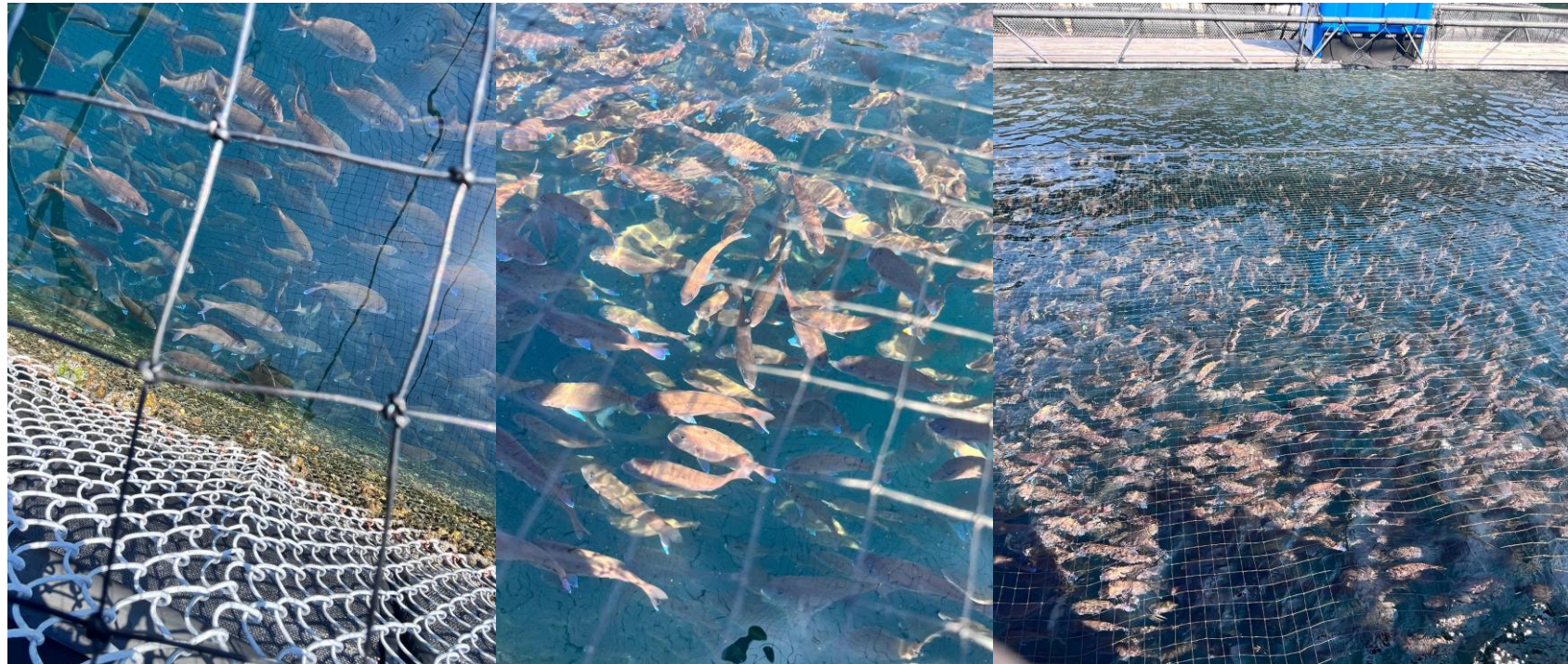
社外秘

設置から41日 (2025/8/18)

リアクターの様子



いけす内の様子



魚の様子の変化

2024年



2025年



海底へドロが消滅



ポリ網(銅染め)の汚れの付着が大幅に減少



愛媛県宇和島市 有限会社 兵頭水産（鯛養殖）

設置から99日（2025/10/14）－ DO値(溶存酸素)測定

DO値(溶存酸素)測定を実施



・ 使用機器
DO-5509 溶存酸素計サトテック



BO設置(いけす)



沖合



愛媛県宇和島市 有限会社 兵頭水産（鯛養殖）

設置から99日 (2025/10/14) — DO値(溶存酸素)測定

2024年

BO設置前(いけす)

6.4

沖合地点

7.2

2025年

BO設置(いけす)

8.5

沖合地点

9.2



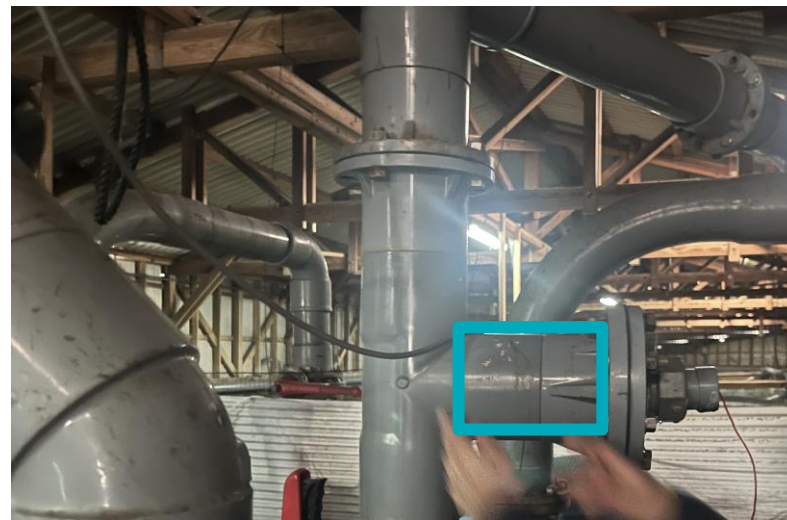
現場の声

- ・ エドの発生が2025年は**1万尾中 5匹**で終えた
- ・ 生産効率がよくなり、**時間が有効活用**できるようになった
- ・ できた時間で品質向上への検討など別の作業ができるように
- ・ **予備投薬をせず**夏場を乗り越えられた
- ・ 生産者として**自信を持って出荷**できることがなにより嬉しい

愛媛県宇和島市 山下 登 氏 (ヒラメ養殖)

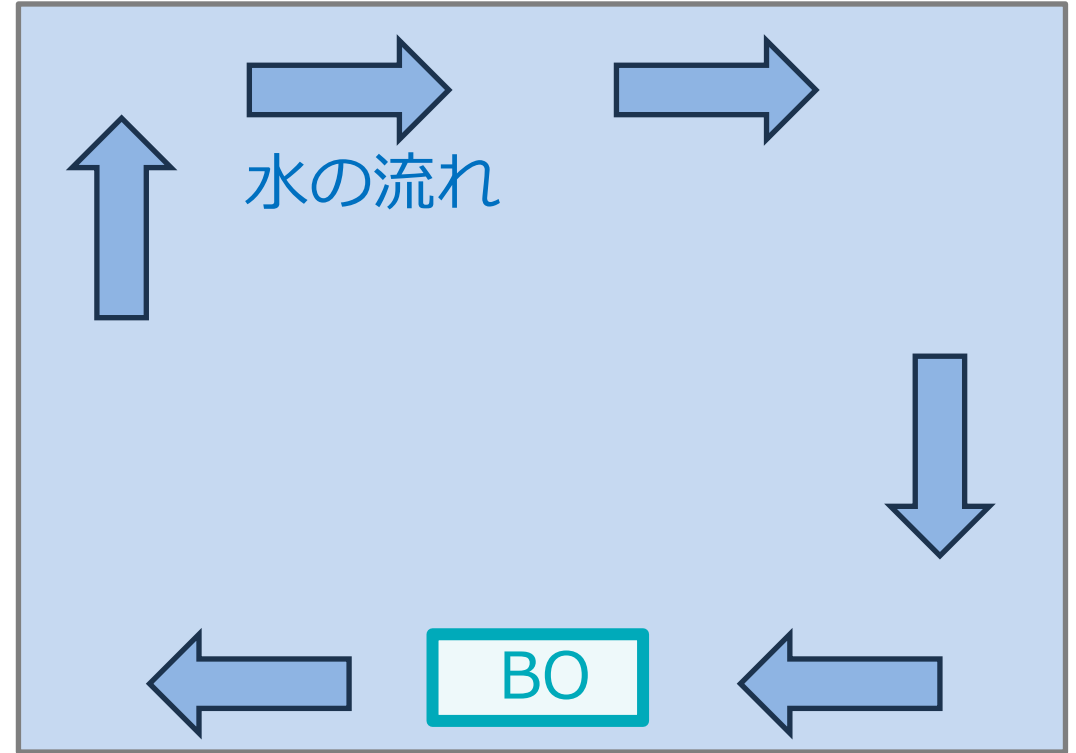
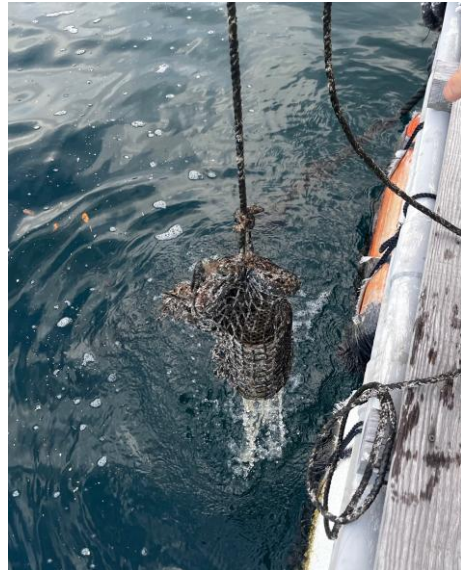


設置：2025年10月15日
台数：3台
水槽：14個



取水パイプ内部へ設置し、全水槽に利用

愛媛県宇和島市 山下 登 氏 (ヒラメ養殖)

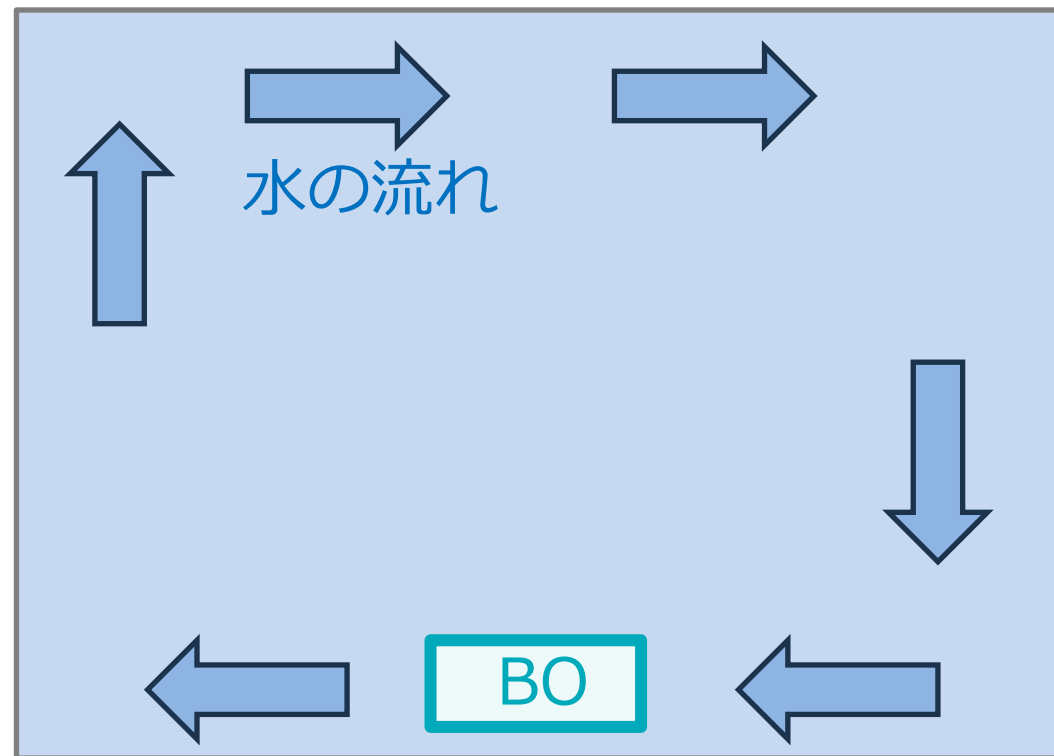


トライアル期間中の設置場所
①水槽(1個) ②排水パイプ ③海面

愛媛県宇和島市 山下 登 氏 (ヒラメ養殖)



1ヶ月半すぎて、BO設置の水槽だけ
エサぐいがよくなった
(他より1kgほど多い)



2026年1月～ 3台レンタル決定

長崎県長崎市 マルシゲ水産(鯛・トラフグ・シマアジ養殖)



設置：2025年12月11日
台数：2台
水深：10～13m
生簀：26台

設置場所

- ①いけすの中央付近
- ②端 (海流の入り口側)

課題

- ・白点病
- ・稚魚の成長促進
- ・肌虫
- ・網汚れによる酸欠防止

**長崎市チャレンジ水産業
補助金 採択**

愛媛県宇和島市 株式会社タイチ ートライアル実施中



設置：2025年12月6日

台数：4台

水深：15～30m

設置場所

①出荷前いけす × 2

②沖合いけす × 2

課題

- ・ 白点病
- ・ 稚魚の成長促進
- ・ 肌虫
- ・ 網汚れによる酸欠防止
労働負担軽減

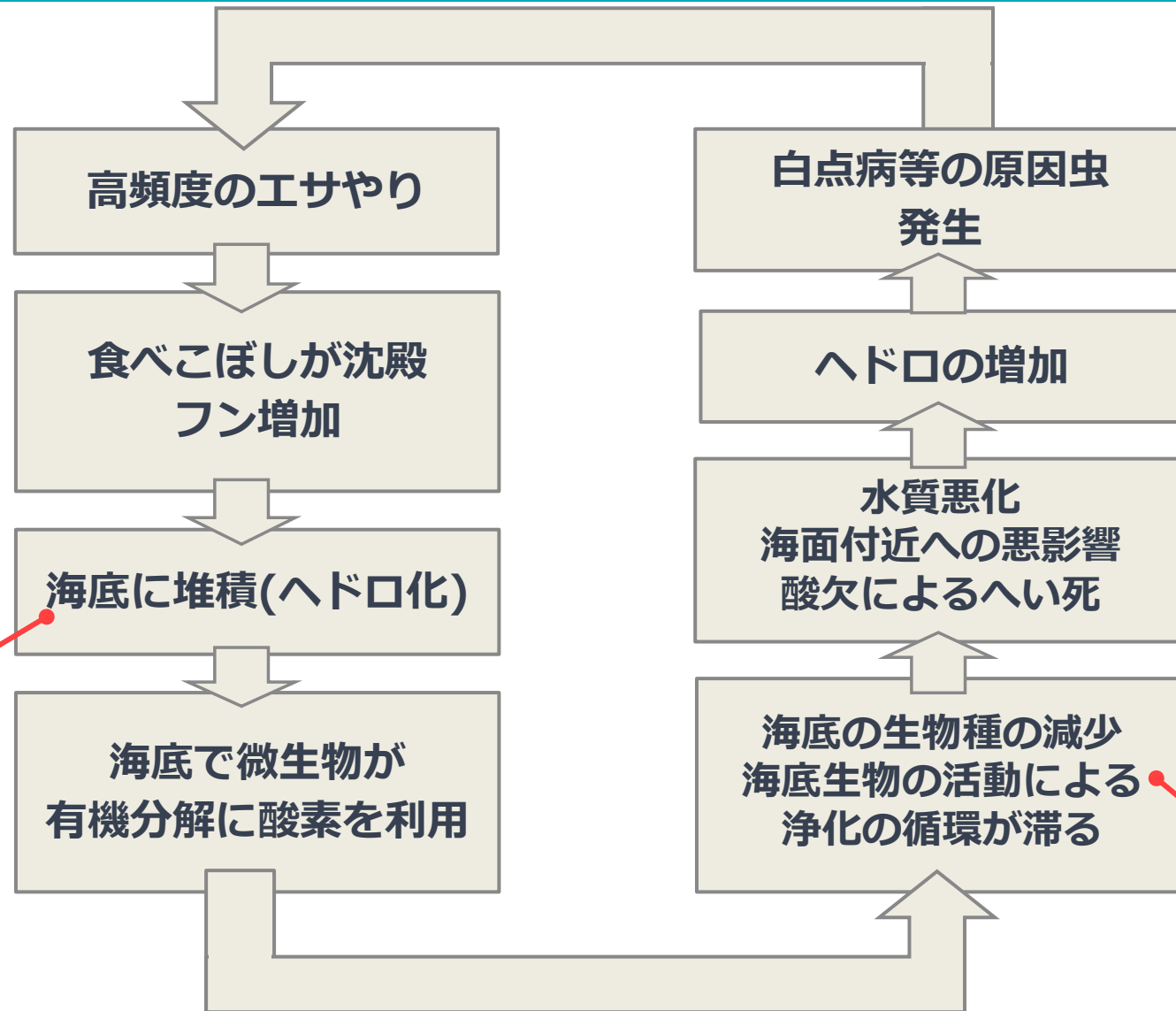
所感レポート

- ・ 取付後すぐ白点が発生していた生簀内の鯛を出荷
その後、別の生簀をもってきたが出荷前生簀で発生していた白点病発生はなし
- ・ 出荷前生簀にペットとして飼育中の鯛の白点が落ち着く
- ・ 肌虫の付着がないように見える、網にこする様子がない
- ・ 付近の湾ではウイルス性の病気発生しているが、2026年1月の時点では発生なし

兵頭水産での現象に対する見解・仮説

社外秘

海面養殖の環境悪化
サイクル (例)



水中の
有機物増加

海底の
貧酸素化

兵頭水産での現象に対する見解・仮説

社 外 秘

現象の仮説

エサやり頻度 減少
(ウミトロン利用)

食べこぼし・フン 減少

海底への堆積物 減少

微生物が酸素を
利用し有機物を分解
(ヘドロの減少)

BOリアクター効果

- ・ DOの均一化と維持
- ・ 微生物の分解を促進

白点病等
発生予防

DO安定による
増体促進

水質改善
生簀付近の酸素化

海底の生物種の増加
海底生物の活動による
浄化の循環の再開

BOリアクター効果

- ・ 貧酸素水塊からの防護
- ・ 生簀内のDO安定化

海底の
貧酸素化の解消

仮説への見解

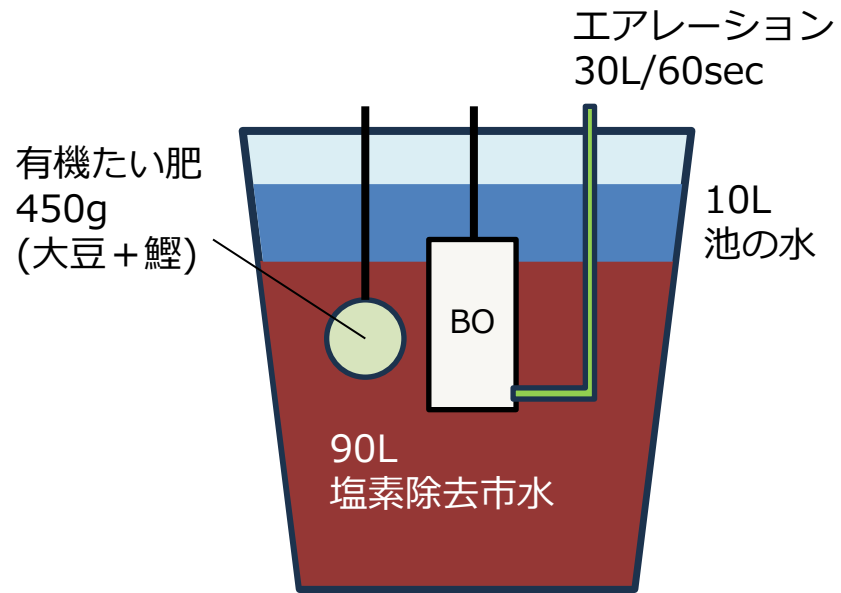
エサの頻度の調整やBOリアクターの効果など複合的な条件が揃うことで、海本来の循環が取り戻された状態になる。

溶存酸素 検証実験

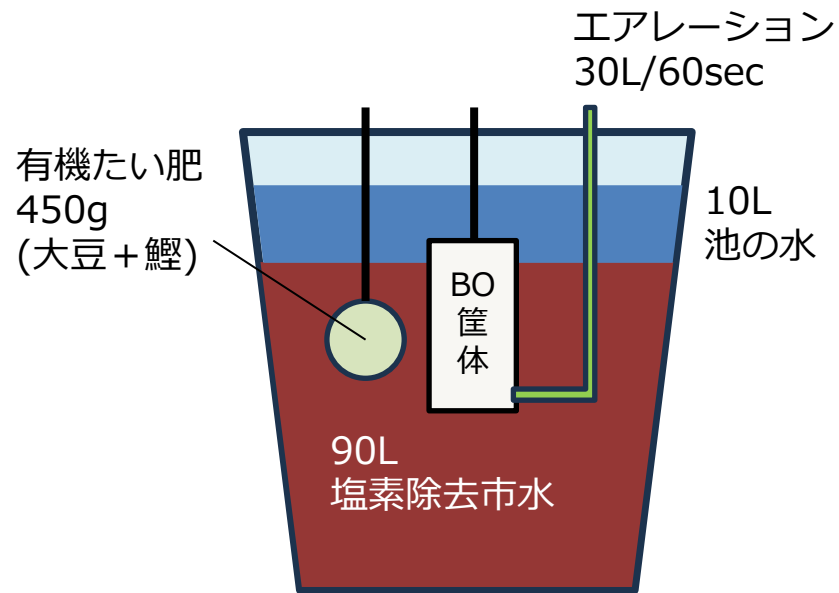
溶媒として、塩素をフィルタ除去した市水
+
微生物として、池の水
+
有機物としてたい肥

自然の水環境を、これら3要素で再現

BOを設置した槽（左）と、
BOのボディに散気管のみ取り付け設置した槽（右）に対して、
同量の送風30L/60secを行い、
微生物分解過程をモニタリングした。

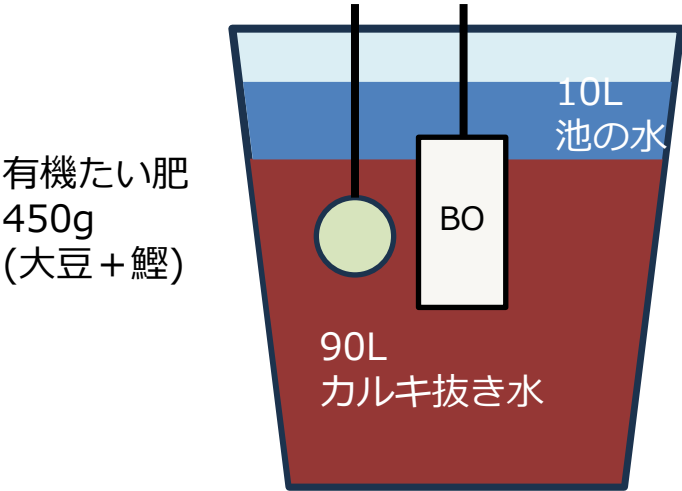


左



右

溶存酸素 検証実験



9/11 左



9/11 右

分解の初期過程は泡が大量に発生した。
これは、従来の知見に沿う反応である。
定性評価として、
左の槽のほうが泡が細かいように見える

2025/9/10				9月11日				9月12日				9月14日							
				エアスタート				翌日				エアレーション、BOリアクター、たい肥を取り出す							
右	水90L	池の水10L投入	たい肥450g投入	19:10	19:40	20:10		9:05	21:20		10:30	15:35	↓		16:20	17:05	17:50	18:50	19:59
DO	7.5	7.2	8.2		7.6	7.5		6	5.1		6.1	6.3			6.4	5.5	6.2	5.6	5.8
ORP(mV)	242	139	135		135	78		80	120		167	156			90	68	88	87	92
EC(mS)	0.147	0.145	0.149		0.323	0.403		0.59	0.636		0.63	0.665			0.683	0.674	0.679	0.678	0.689
pH	7.3	7.46	6.92		7.08	7.23		8.52	8.2		8.2	7.75			7.8	7.76	7.75	7.76	7.93
水温	25.2					26.1		27.5	26.9		25.6	27.5			27.6	27.8	27.8	27.6	
BOD																		100	100
左																			
DO	7.5	6.8	8.3		7.4	8.4		5.1	4.7		5.7	5.8			6.3	6.2	6.3	6.4	5.8
ORP	241	164	142		138	84		81	110		147	146			88	70	92	87	92
EC	0.146	0.144	0.163		0.299	0.384		0.543	0.596		0.601	0.642			0.65	0.647	0.65	0.646	0.653
pH	7.2	7.67	6.92		7.12	7.28		8.46	8.09		8.1	7.75			7.79	7.78	7.78	7.72	7.94
水温	24.8					25.7		27.3	27.5		25.8	27.3			27.5	27.6	27.6	27.7	
BOD																		300	100
					1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5

溶存酸素 検証実験

2025/9/10					9月11日					9月12日					9月14日	
					エアスタート		翌日									
右	水90L	池の水10L投入	たい肥450g投入	19:10	19:40	20:10		9:05	21:20		10:30			15:35		
DO	7.5	7.2	8.2		7.6	7.5		6	5.1		6.1			6.3		
ORP(mV)	242	139	135		135	78		80	120		167			156		
EC(mS)	0.147	0.145	0.149		0.323	0.403		0.59	0.636		0.63			0.665		
pH	7.3	7.46	6.92		7.08	7.23		8.52	8.2		8.2			7.75		
水温	25.2					26.1		27.5	26.9		25.6			27.5		
BOD																
左																
DO	7.5	6.8	8.3		7.4	8.4		5.1	4.7		5.7			5.8		
ORP	241	164	142		138	84		81	110		147			146		
EC	0.146	0.144	0.163		0.299	0.384		0.543	0.596		0.601			0.642		
pH	7.2	7.67	6.92		7.12	7.28		8.46	8.09		8.1			7.75		
水温	24.8					25.7		27.3	27.5		25.8			27.3		
BOD																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9			

曝気処理過程は、各種指標は同様の振る舞いを見せる。
DO値は、BO側の槽(左)のほうが低くなる傾向が見える。
同量の有機物に対し、同量のエアを送っているため、

微生物によるDOの消費が活発
→微生物による有機物分解反応が活性化している

という可能性が示唆される



溶存酸素 検証実験

3日後

たい肥、BOを取り出し、放置しながらモニタリングを行った。

徐々にDO値が低下していく様子が確認でき、各種指標は左右どちらの槽も同様の振る舞いを見せる。

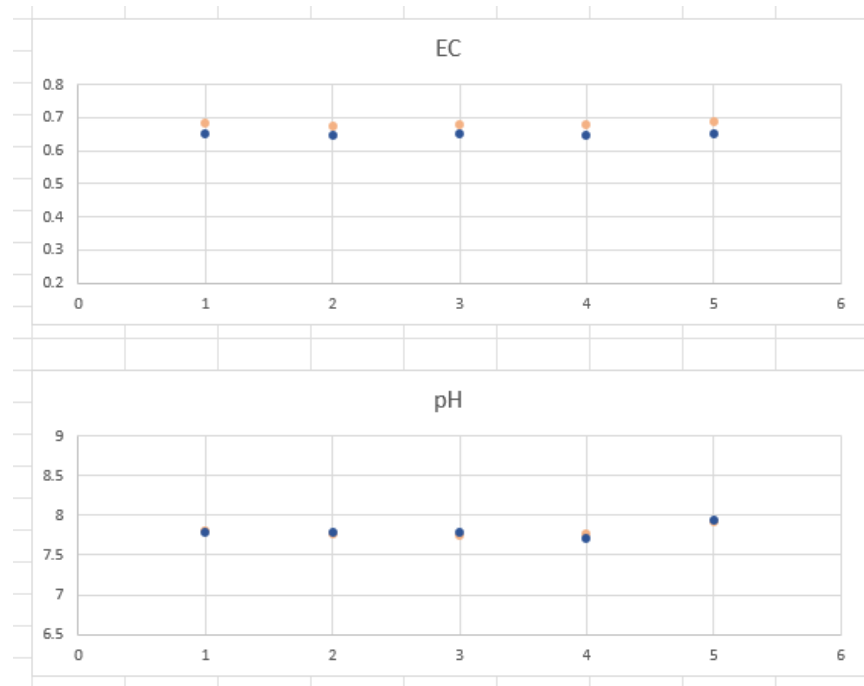
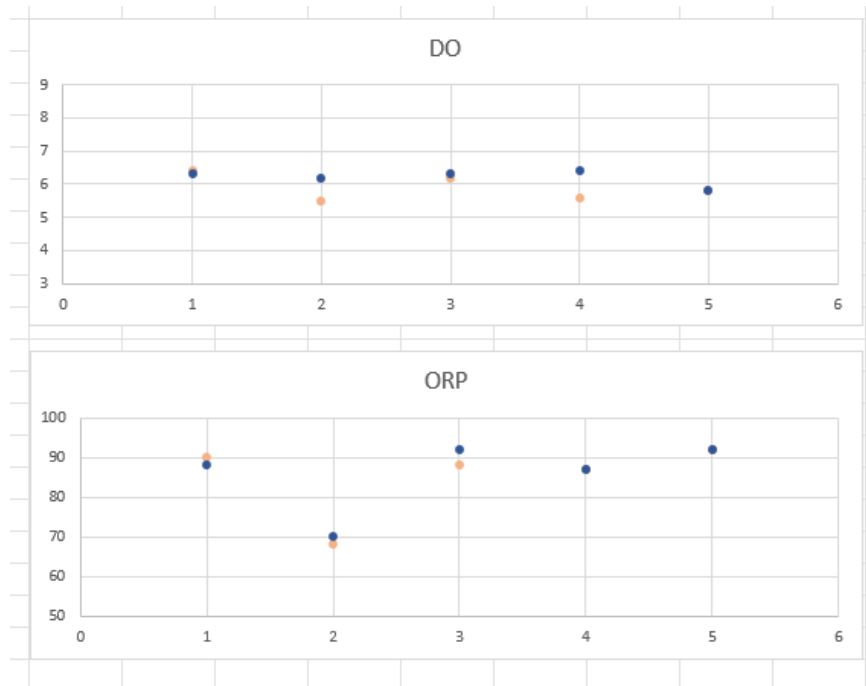
DOについて、BO処理層のほうの数値が安定しており、ばらつきが少ない傾向が見える。

これは、測定の際の実感に即している。

DO計の示す数値のばらつきが、BO処理槽のほうで安定していることが、作業者の体感として確認されている

ニアレーション、BOリアクター、たい肥を取り出す

	16:20	17:05	17:50	18:50	19:59
	6.4	5.5	6.2	5.6	5.8
	90	68	88	87	92
	0.683	0.674	0.679	0.678	0.689
	7.8	7.76	7.75	7.76	7.93
	27.6	27.8	27.8	27.6	
				100	100
	6.3	6.2	6.3	6.4	5.8
	88	70	92	87	92
	0.65	0.647	0.65	0.646	0.653
	7.79	7.78	7.78	7.72	7.94
	27.5	27.6	27.6	27.7	
				300	100
	1	2	3	4	5



これをきっかけに、溶存酸素とその均一性に着目し、検証を継続

溶存酸素 検証実験

9/14→9/22 8日間、
たい肥、BOを取り外した液槽について、
蓋をして放置した後、再度各種測定を行った。

両槽ともDO 1 mg/L 以下の値を示す。
泡は消えており、DOを使い果たして微生物分解
が止まっている、
あるいは遅くなっていると思われる。

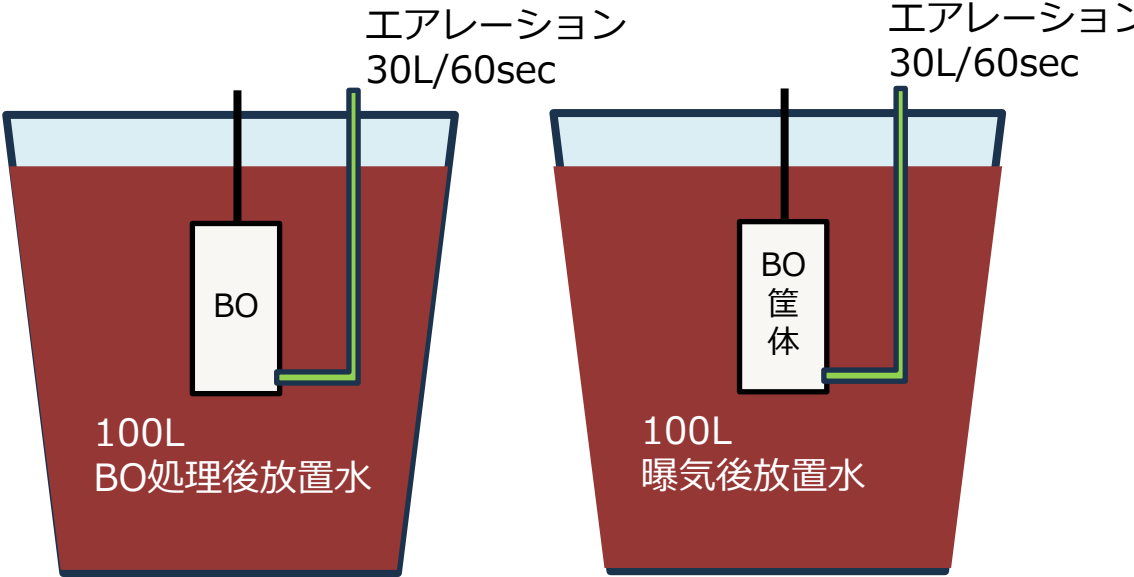
これらの層を、BOを戻し再曝気した。

すると、左の槽は細かい泡が水面に生じる程度に
対し、
右の槽は、放置前と同様のもこもこした大きな泡が
発生した。

これまでの知見からも、有機物分解の初期の段階で
泡が発生した後、処理が進むと泡は消えることがわ
かっている。

そのためこの結果は、
静置環境下で、溶存酸素を消費しながら水中有機物
を分解する過程において、
BO処理水である左槽が、通常曝気である右槽より、
微生物による有機物分解過程が促進されることを示
唆する結果である、と考えられる。

カルキ抜き水処理後	
9月22日	
右	
do0.8	mg/L
orp160	mV
ec0.634	mS
ph6.61	左
水温26.2℃	
BOD 100mg/L(ppm)	
左	
do0.9	mg/L
orp147	mV
ec0.682	mS
ph6.54	
水温26.3℃	
BOD 100	



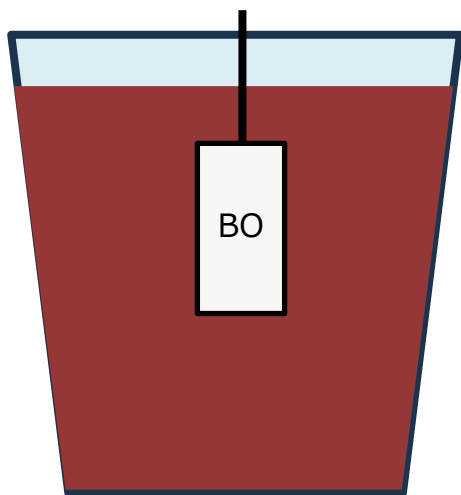
溶存酸素 検証実験

その後、9/30まで8日間、各槽を再度静置

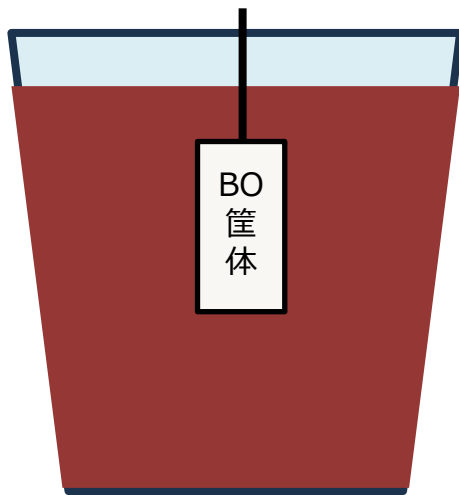
BOを左槽に設置、ボディのみ右槽に設置し、エアは送らず、棒で静かに攪拌しながら、水面と底のDO測定を行った。

溶存酸素の低い水に対して、エアレーションを行わず、自然水流が存在するときの効果を検証するためである

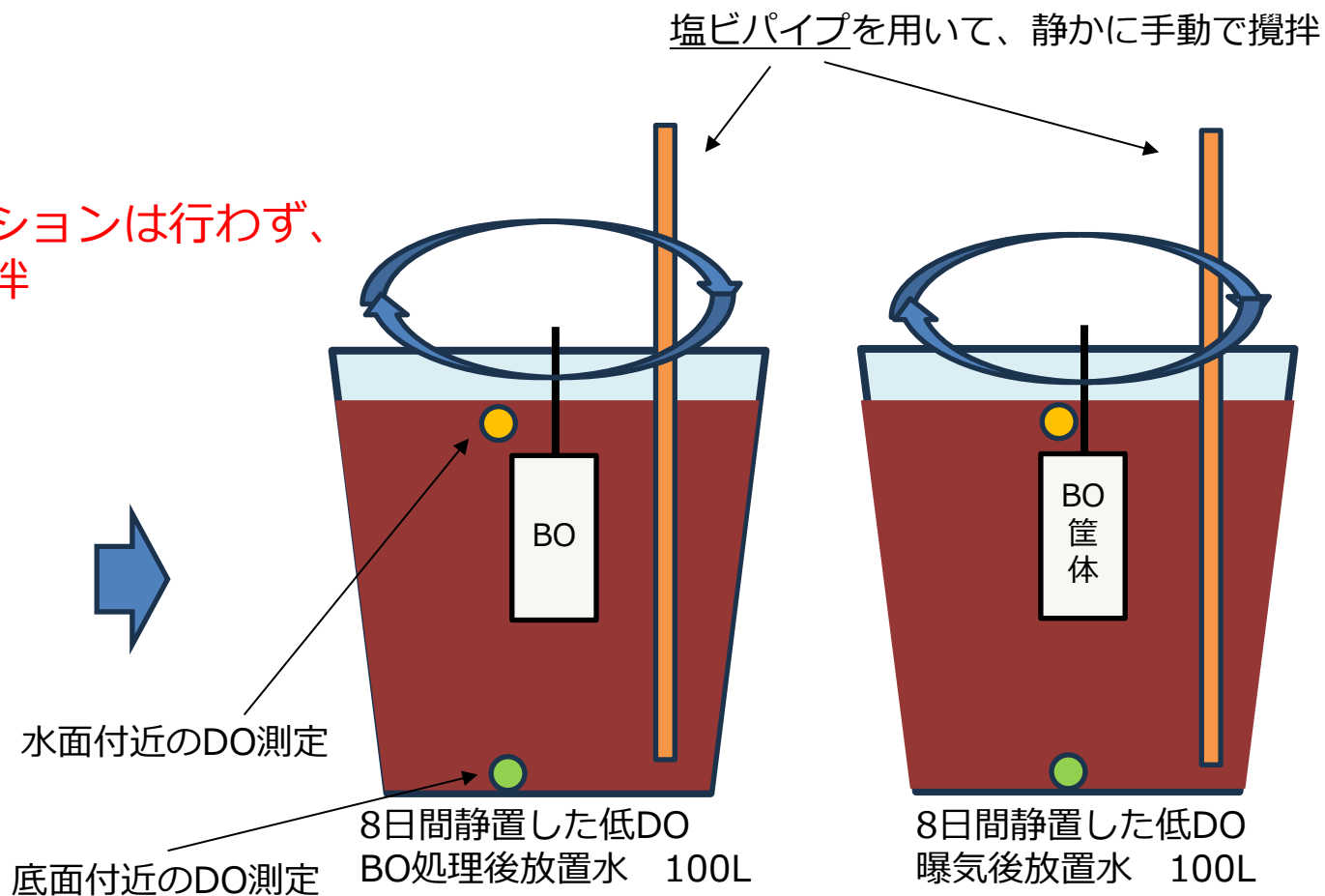
エアレーションは行わず、
静かに攪拌



8日間静置した低DO
BO処理後放置水 100L



8日間静置した低DO
曝気後放置水 100L



溶存酸素 検証実験

BOを設置している槽の方が、
攪拌による
水面と底のDO値の収束が早い傾向が見える



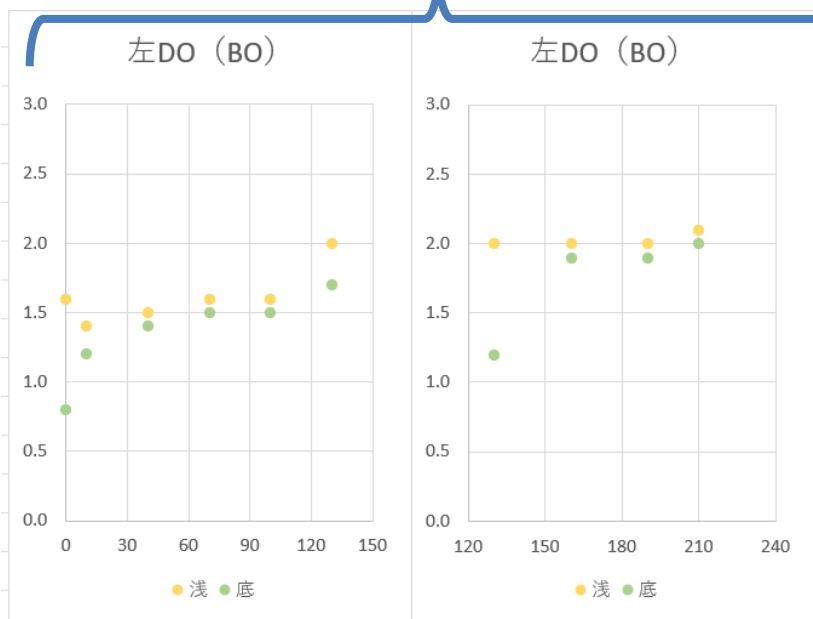
曝気なしの自然水流によって、
DOの均一化が促進される可能性を示唆する結果と考えられる

		10:20					11:00 中断		12:15			
	攪拌回数	0	10	40	70	100	130		130	160	190	210
右	浅	1.5	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7		2.1	2.0	2.1	2.2
	底	0.9	1.2	1.2	1.3	1.4	1.6		1.4	1.8	1.9	2.1
	水温	21.1								27.6		
左	浅	1.6	1.4	1.5	1.6	1.6	2.0		2.0	2.0	2.0	2.1
	底	0.8	1.2	1.4	1.5	1.5	1.7		1.2	1.9	1.9	2.0
	水温	21.5								27.8		

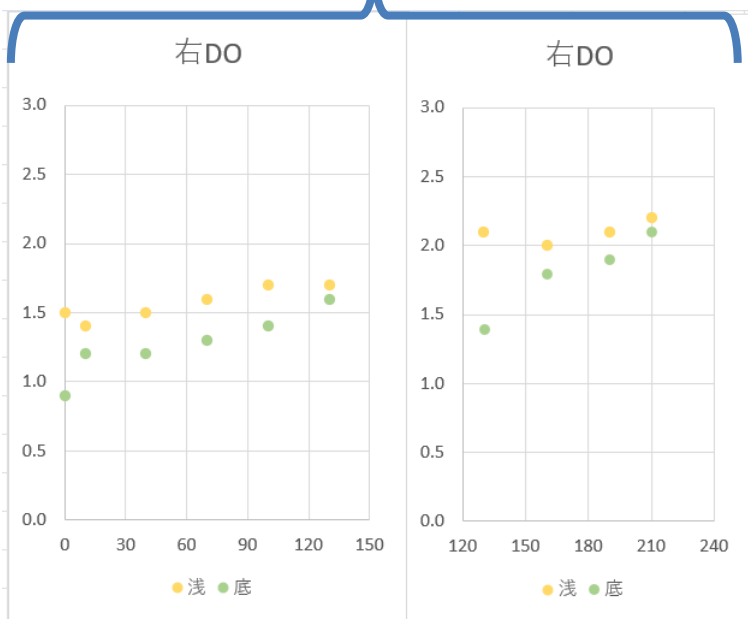
差分

	0	10	40	70	100	130		130	160	190	210
右											
浅-深	0.6	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1		0.7	0.2	0.2	0.1
左											
浅-深	0.8	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3		0.8	0.1	0.1	0.1

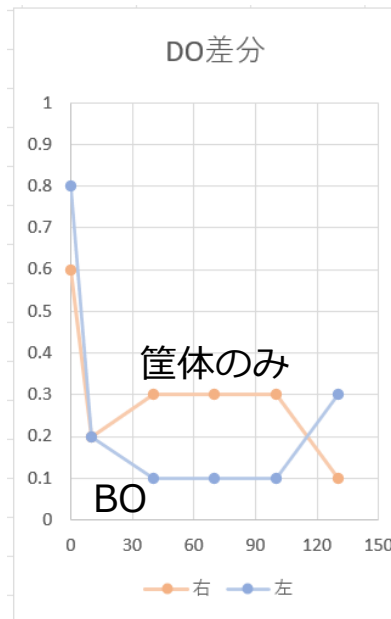
BO



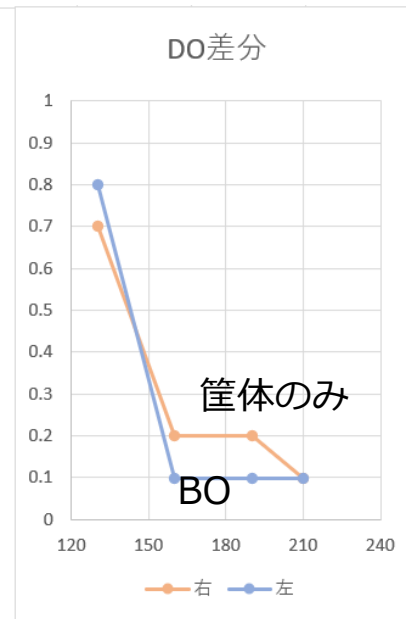
筐体のみ



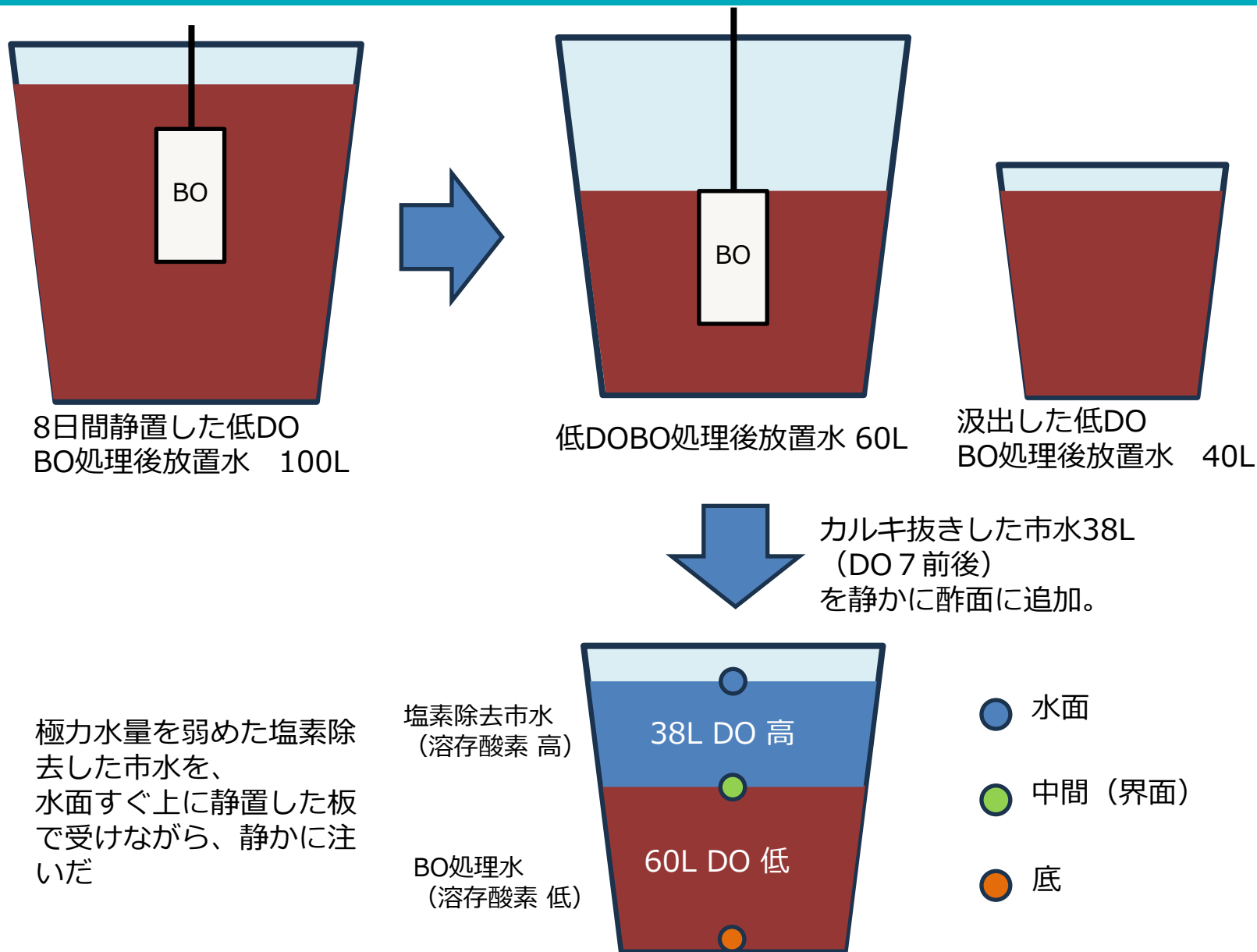
DO差分



DO差分



溶存酸素 検証実験



DOの低下した水を40L汲出し、
60Lにまで減らした。
水面にBO上端が来るよう設置

カルキ抜きした市水38L (DO 7 前後)
を静かに追加。

棒で水を静かに30回ずつ攪拌し、
水面、中間、底の三か所のDOを測定した。

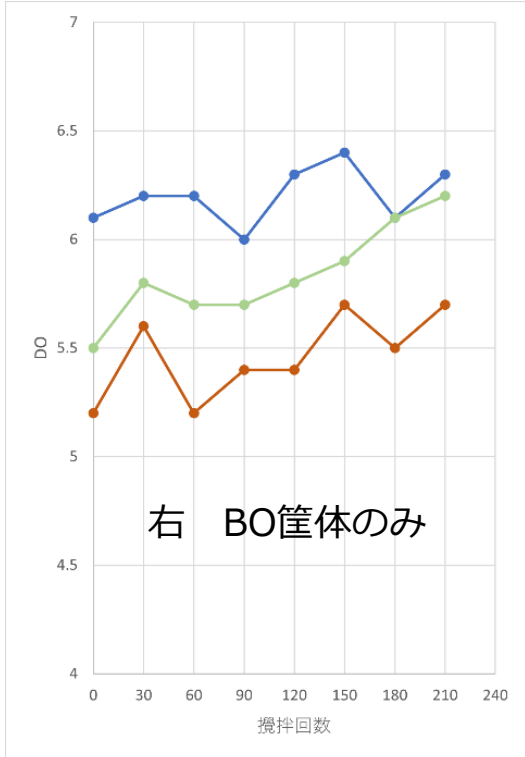
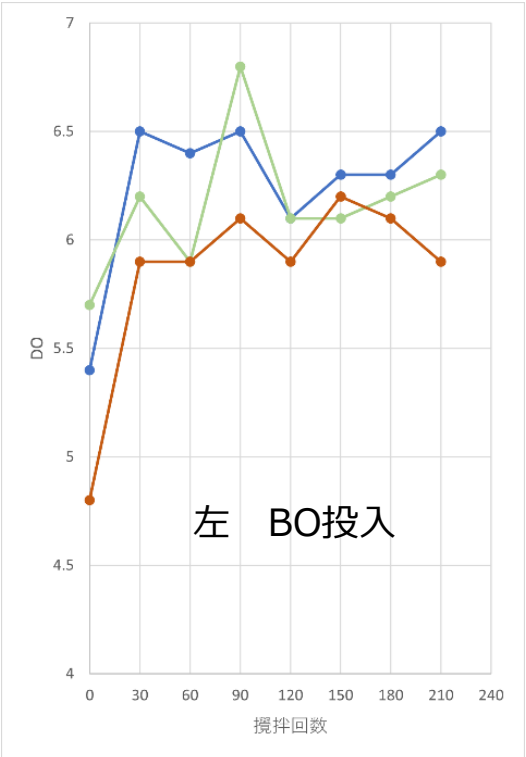
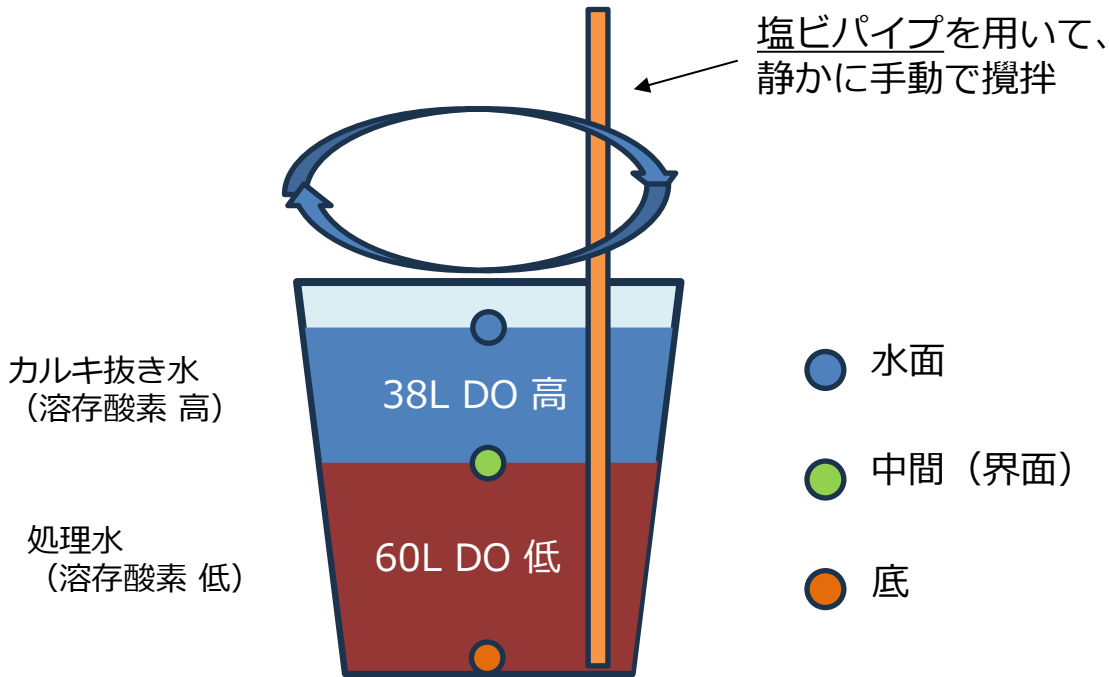
DOの差が、左槽のほうが少なく、右槽の
ほうが、
DO値の差が固定化されている傾向が示さ
れている。

溶存酸素 検証実験

60L 処理水 26.3°C			38L カルキ抜き水		バケツ表面にシャベルをかざし、灯油ポンプで静かに水を注いだ BOの上端は、60Lの液面に合わせて設置	24.6°C							
かき混ぜ回数						0	30	60	90	120	150	180	210
右	水面	2.5	約10		60L+38L=98L	6.1	6.2	6.2	6.0	6.3	6.4	6.1	6.3
	中間					5.5	5.8	5.7	5.7	5.8	5.9	6.1	6.2
	底	1.6				5.2	5.6	5.2	5.4	5.4	5.7	5.5	5.7
	右 水面ー底					0.9	0.6	1.0	0.6	0.9	0.7	0.6	0.6
	右 水面ー中間					0.6	0.4	0.5	0.3	0.5	0.5	0.00	0.1
	右 中間ー底					0.3	0.2	0.5	0.3	0.4	0.2	0.6	0.5
左	26.8°C		22.3°C			24.7°C							
	水面	2.4	約10			5.4	6.5	6.4	6.5	6.1	6.3	6.3	6.5
	中間					5.7	6.2	5.9	6.8	6.1	6.1	6.2	6.3
	底	2.1				4.8	5.9	5.9	6.1	5.9	6.2	6.1	5.9
	左 水面ー底					0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.2	0.6
	左 水面ー中間					-0.3	0.3	0.5	-0.3	0	0.2	0.1	0.2
	左 中間ー底					0.9	0.3	0	0.7	0.2	-0.1	0.1	0.4

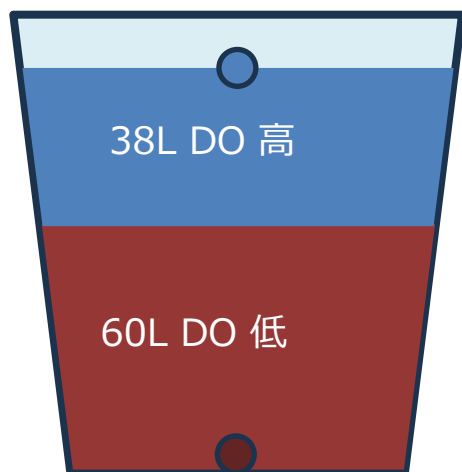
DOの低下した水を60Lにまで減らした。
水面にBO上端が来るよう設置。
カルキ抜きした市水38Lを静かに追加。
棒で水を静かに30回ずつ攪拌し、
水面、中間、底の三か所のDOを測定した。

DOの差が、左槽（BO処理水）のほうが少ない。
右槽（通常曝気）のほうが、
DO値の差が固定化されている傾向が示されている。



溶存酸素 検証実験

カルキ抜き水
(溶存酸素 高)



処理水
(溶存酸素 低)

処理水
(溶存酸素 低)



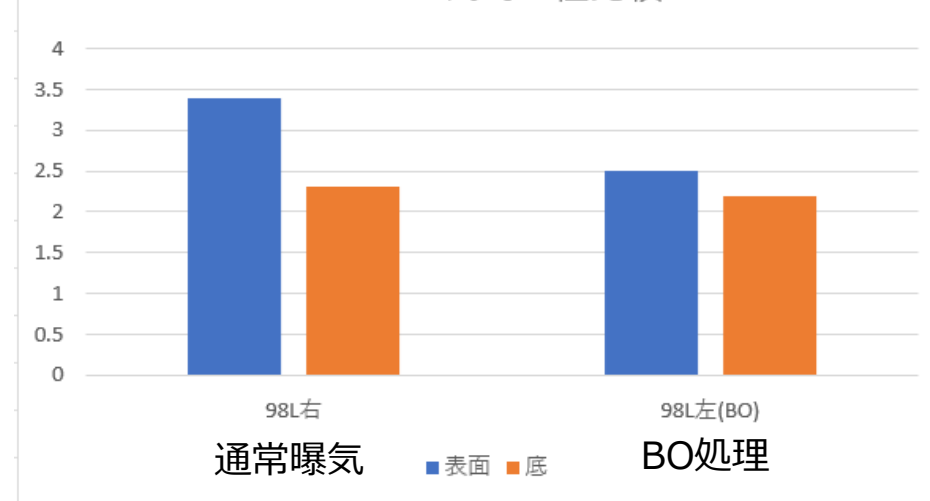
先週薄めた溶液98L

DO		表面	底
28.1°C	98L右	3.4	2.3
28.0°C	98L左(BO)	2.5	2.2

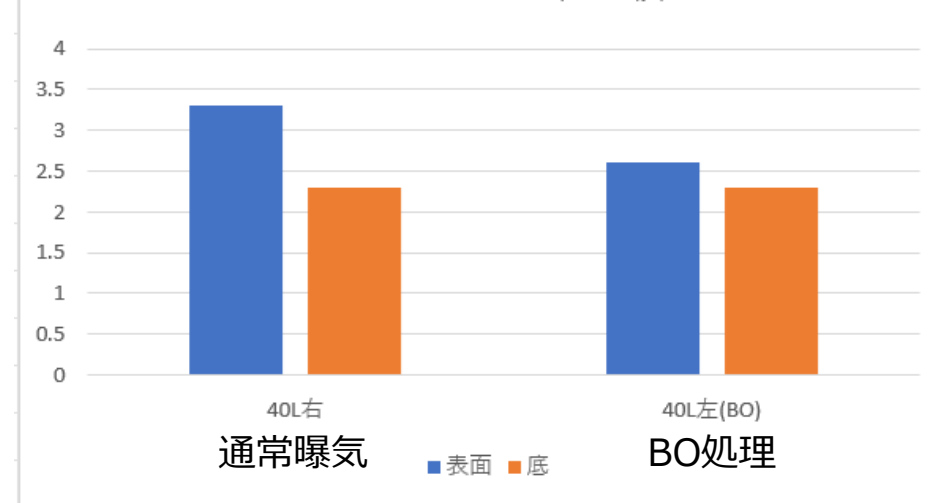
取り分けておいた、薄めていない溶液40L

DO		表面	底
27.9°C	40L右	3.3	2.3
28.5°C	40L左(BO)	2.6	2.3

98L DO空間均一性比較



40L DO空間均一性比較



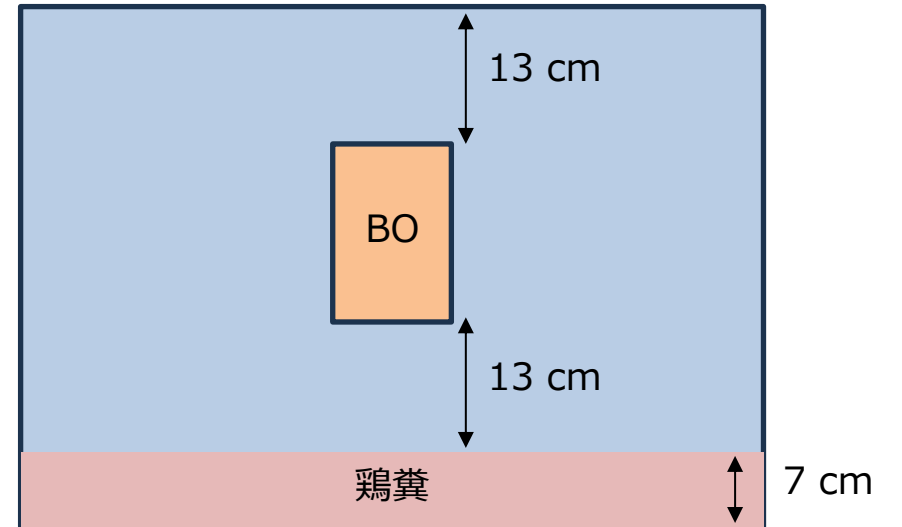
前回測定した各槽と、取り出していた40L槽について、
攪拌実験から7日間放置後、表面と底のDOを測定した。
BO処理側のほうが、表面と底のDO値の差が少ないことがわかる。
40L槽については、一度もBOを設置していない。

BO処理した水を静置し、移送した場合においても、
溶存酸素の空間均一性向上の効果が維持されることを示唆する結果である。

BO曝気 海底再現実験

水槽に、鶏糞10kgを投入
水分を含ませ押し均し、海底に堆積した有機物を模倣

水を張り、BOで曝気を行い、様子を観察する



セラミックボディのため、曝気すると浮かび上がり回転してしまった。
錘を三つ付けて固定



BOリアクターで曝気し始めると
底面に対して平行に滑るような
水流が確認できる

真上から覗き込んだ際、
反時計回り方向である



BO筐体のみで曝気
（通常のエアレーション）を行うと、
反時計回りの水流は確認されない。
壁面での反射と、
衝突した水流が勢いを相殺し、
上部に緩やかに登るような
流れが確認できる

BO曝気 海底再現実験 2日間継続

2日間曝気したところ、泡が発生
堆積鶏糞の表面は、
ふわふわとした毛のような構造物に覆われている



BO曝気 海底再現実験 2日間継続

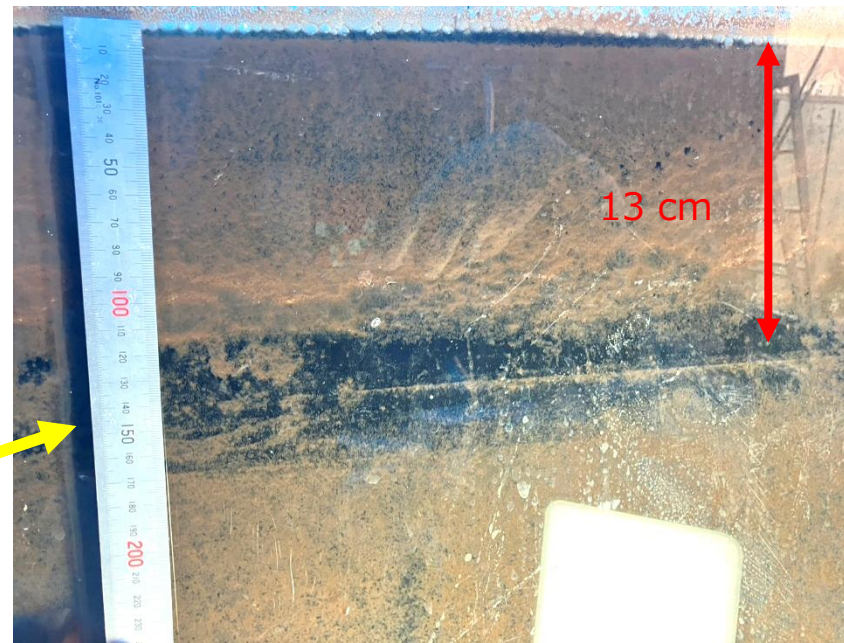


水槽壁面全体にも、
ふわふわした構造物が付着している

堆積物にグラデーションができており、
水面側は明るい黄色に、
底に行くほど色は黒くなっている。
黒い液体が堆積物の隙間にたまっており、
嫌気発酵のようにも見える



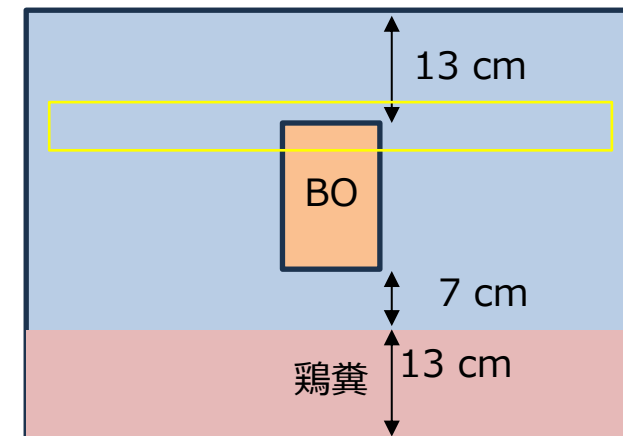
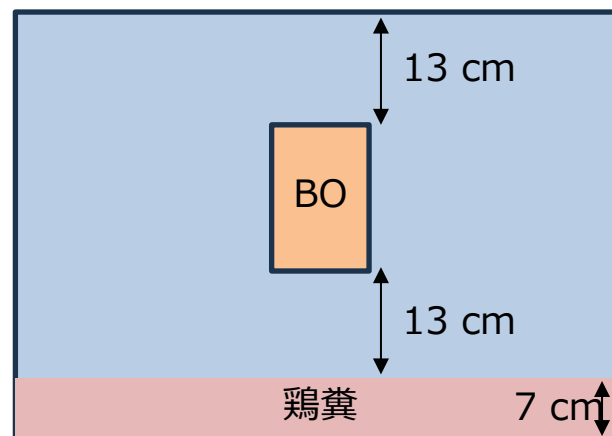
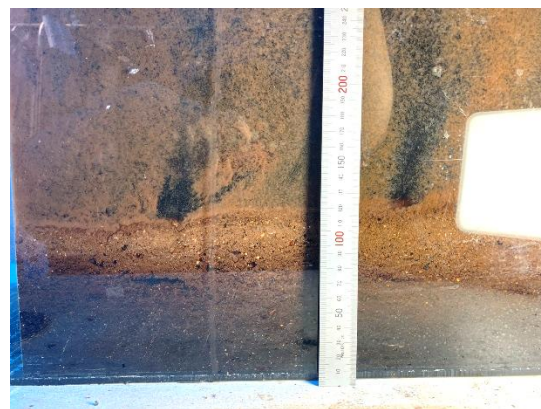
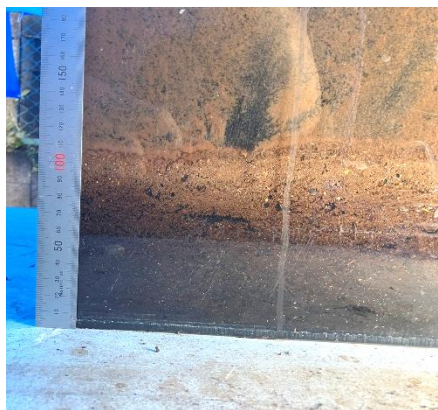
BO曝気 海底再現実験 7日間継続



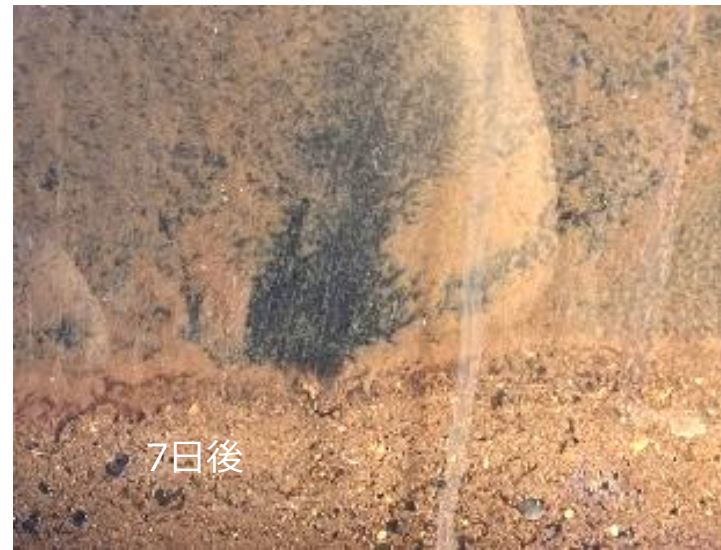
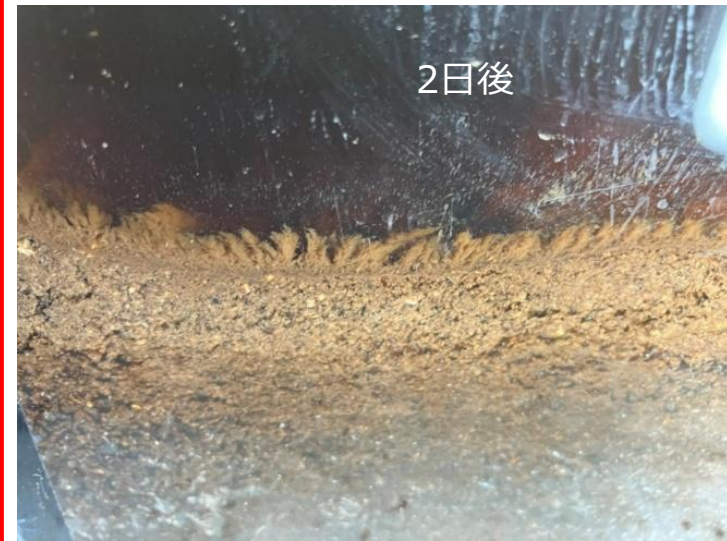
さらに5日間曝気継続

BO上端のみ付着物無し。
水流が原因だと思われる。
ふわふわした物質が増加。

堆積物上端の様子が変わり、
明るい色の層の厚みが増加



BO曝気 海底再現実験 比較



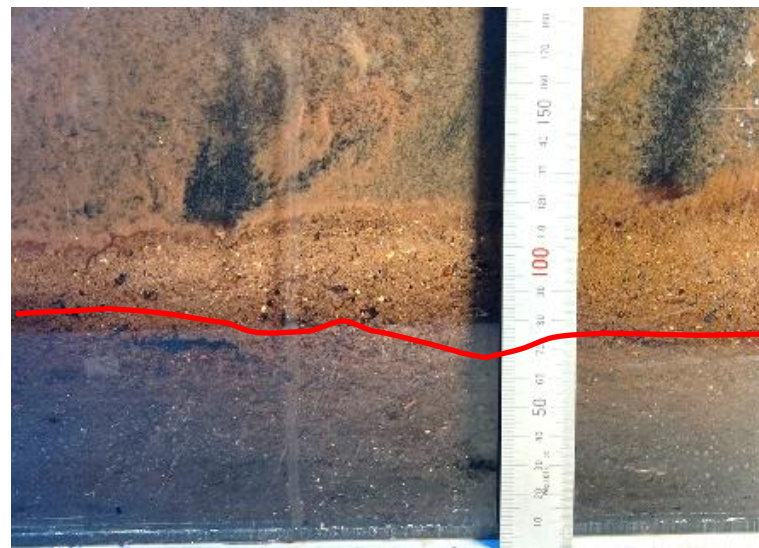
茶色い液体が、
堆積物の中から噴出
ガスを含んでいると考えられる

BO曝気 海底再現実験 比較

7日目



9日目



少し底面の黒色層が減少しているように見える

黒色層は嫌気状態であり、そこで生成された黒色の液体が水中側に漏れ出し、分解されていると考える。

黒色の液体が無くなる時は、底面の層がすべて茶色になり、泡が止まると予想。

こうして生成される液体が液肥の正体であり、腐植質を多量に含んでいると考えられる

腐植について

堆肥は「材料」、腐植は「完成品」

堆肥は、植物残渣や家畜ふん尿を発酵させた資材ですが、施用された時点ではまだ分解の途中段階にある有機物が多く含まれています。これが土壌に投入されると、土着の微生物によってさらに分解が進みます。この過程で二酸化炭素や水として放出されるものを除き、最終的に微生物が合成したり、難分解性の成分が残ったりしてできる安定物質が腐植です。

一般的に、投入した堆肥などの有機物が腐植として土壌に残る割合（腐植化率）は、牛ふん堆肥で約30%、豚ふん堆肥で約20%、鶏ふん堆肥やバーク堆肥ではさらに低いとされています。つまり、1トンの堆肥を入れても、腐植として残るのはわずか数百キロに過ぎません。

<https://uitec.net/fushokutohadojoukatotaihitonochigai.html>

腐植について

腐植化のプロセス

有機物が腐植になるプロセスを「腐植化」と呼びます。

粗大有機物の分解：糖類やタンパク質など、分解されやすい成分が微生物のエサとなり、急速に消費されます。

微生物の代謝と合成：微生物は有機物を分解する一方で、自らの体を作ったり、粘着物質（代謝産物）を出したりします。

縮合・重合：微生物の遺体や、難分解性のリグニンなどが複雑に結合（縮合）し、黒色の高分子化合物へと変化していきます。

このプロセスには長い時間がかかります。完熟堆肥と呼ばれるものでも、土壌中での腐植化はまだ続きます。

したがって、単に「有機物を入れればすぐに地力が上がる」わけではなく、長期間にわたる継続的な投入によって初めて、土壌の腐植含量（地力）がベースアップされるのです。

項目	堆肥（有機物）	腐植（腐植物質）
状態	分解の途中段階	分解・再合成が完了した安定物質
機能	微生物のエサ、即効的な物理性改善	長期的な保肥力（CEC）、化学的安定性
リスク	未熟な場合、ガス害や窒素飢餓の恐れ	非常に安定しており、障害のリスクは低い
持続性	分解されやすく、効果は1～数年	分解されにくく、数十年～数百年残る

<https://uitec.net/fushokutohadojoukatotaihitonochigai.html>

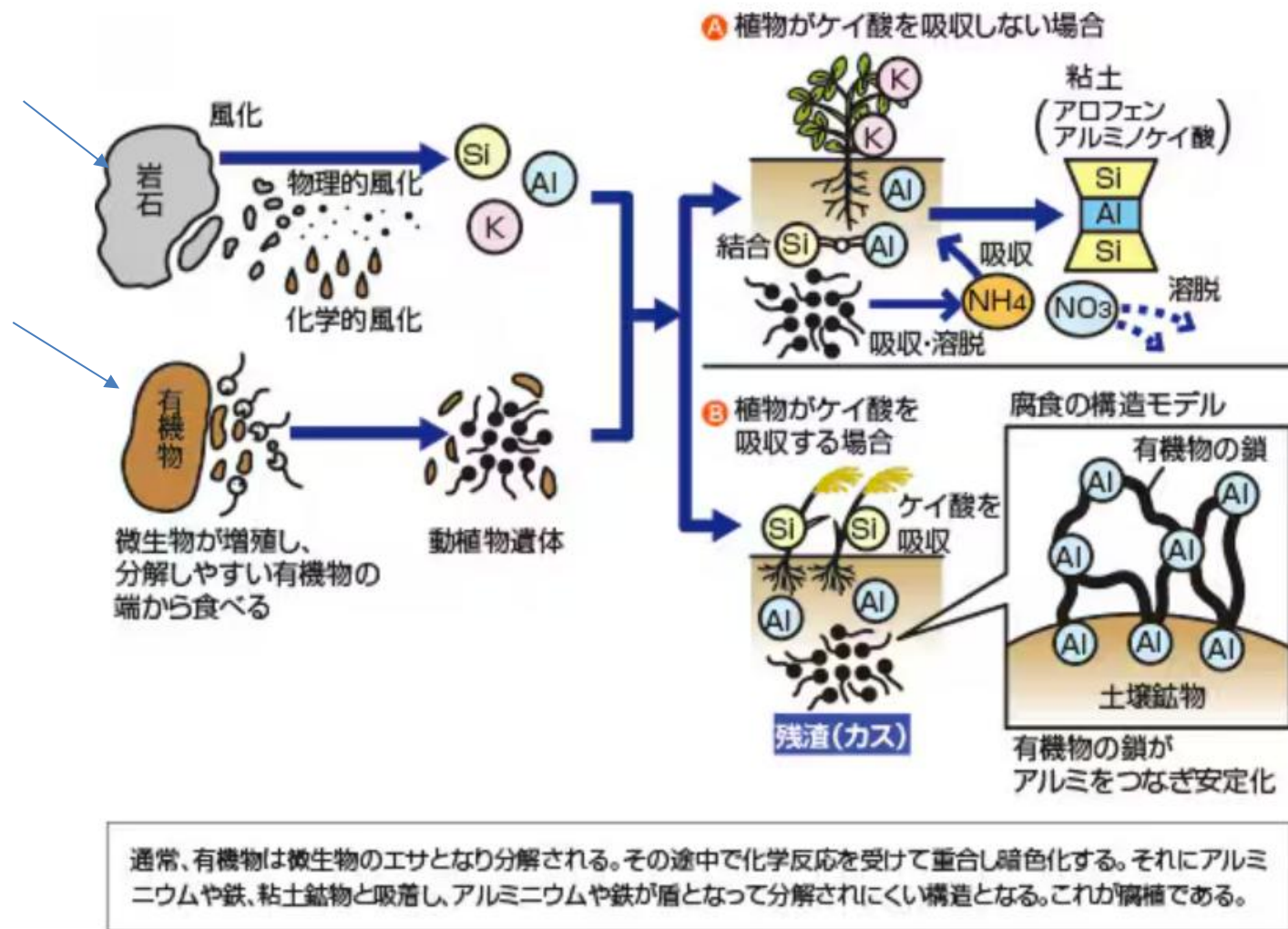
腐植生成とBO関係

セラミックボールの働き？

水流による有機物分解を確認

腐植には、農地において、
連作障害防止や、
有害センチュウの活動抑制効果あり。

海底においても、
この現象を拡張されたとすれば、
有害虫や病気の発生を抑制する可能性
がある



(図1) 腐植の生成プロセスと構造モデル

実験まとめと今後の検証課題まとめ

- ・ BOリアクターによる溶存酸素均一化、その効果持続を確認
- ・ BOリアクターによる特殊乱流を確認
この水流が、曝気効率の向上に寄与していると考えられる
- ・ 堆肥をさらに分解することで、ふわふわとした構造物の発生を確認
これは、「腐植」であると考えられる。
- ・ 海底ヘドロのような、底面堆積物も、BOリアクターの水流によって分解されることが確認

● 今後の検証課題

- ・ 海のような開放系に設置した際の効果範囲の推定方法
- ・ 自然水流と曝気水流の効果比較
- ・ BOの各種構成要件と効果の関係解明、それによる新たな製品開発
- ・ 腐植生成効果により生成される液肥の効果解明と、資材としての利用価値探索
- ・ 環境に合わせた設置方法のノウハウ蓄積、アタッチメント等の開発