



(株)ウイルステージ SDGs関連の取り組み

水景の水質浄化技術を応用した
アクアリアクター方式
完全閉鎖循環型陸上養殖

●陸上養殖技術開発への展開

- 大規模開発の際の親水水辺の設計がきっかけ
⇒閉鎖水系で美しく安全な水辺の維持は大変難しい

- 自社のビオトープで数年間実験をして
独自の水質浄化ノウハウを確立。

- 世界遺産「平等院」阿字池にチャレンジ
⇒4カ月程度で大きな変化が...

- 国宝「鎌倉市円覚寺(妙香池)」
⇒35年間 底の見えなかった池が...
～環境省浄化技術実証実験 ETV～として検証実施。

- 『皇居外苑_日比谷濠』の水質浄化実証実験へ発展



世界遺産「平等院」の阿字池



世界遺産「平等院」の阿字池



水が茶色に
汚れて
映らなかった
鏡写しが
鮮明に見える
ようになりました。

鎌倉市 臨濟宗大本山 円覚寺妙香池 時系列比較①



境内地内の「妙香池」、
「方丈庭園池」の2箇所
の水質浄化に着手しています。
モニター用WEBカメラを
設置しています。



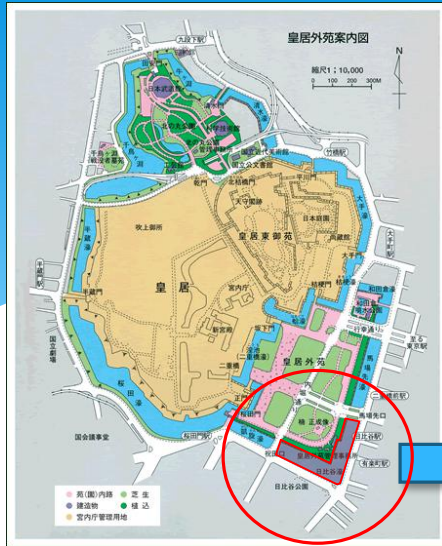
猛暑に拘らず約1カ月で透視度は改善傾向にあります。水深約1mの水底部に設置した浄化ユニットが目視できる状態となりました。

平成28年10月4日 円覚寺妙香池



1.5mの水底までハッキリ見えるように
改善しました。

皇居外苑日比谷濠の実証実験(2018年度)



■:【レベル3】

水面に濃淡が生じる。
違和感と異臭



■:【レベル4】

風に吹き寄せられたア
オコが水面に層を成
す。違和感と腐敗臭



初期値 A

終了値 B

1-(B/A)

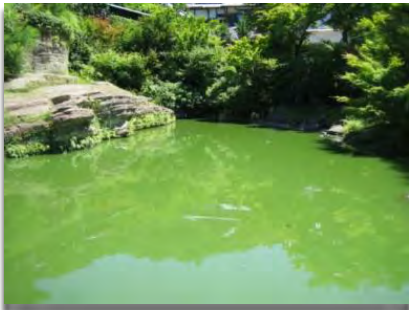
取水箇所	計量項目	2017年8月9日	2018年9月12日	2018年9月28日	改善指数
交差点排水門	T - P (mg/L)	0.87	0.061	0.064	93% 軽減
	透視度		12.4	32.5	
	C O D (mg/L)	180	11	8	96% 軽減
	S S (mg/L)	280	13	8	97% 軽減

環境技術実証事業(ETV) 湖沼等水質浄化技術分野

⇒28年度採択
⇒29年度案件として
7月から実験実施
⇒29年12月末
課題を120%以上達成
透視度>
13cmが120cm以上に

令和2年1月15日 円覚寺 妙香池



発注機関 (名称、住所)	宗教法人平等院 京都府宇治市宇治蓮華 116 ※世界遺産指定	宗教法人 円覚寺 神奈川県鎌倉市山ノ内 409 ※国宝指定																														
(受託企業名)	(株) ウィルステージ	(株) ウィルステージ																														
履行期間	26年7月14日～現在	29年7月～現在																														
実施の概要	平等院「阿字池」に関する水質維持管理・改善業務全般 対象水量 約 3,000 m³ 平等院「阿字池」(対象水量約 3,000 m³) の 水質改善業務全般を実施し、自ら管理者として現在に至るまで水質の維持管理を行っている。 (実施概要) 阿字池は過去に浚渫されたことがない完全な閉鎖水系であったが、<u>約1か月程度でアオコの発生は概ね抑制でき、約4か月で1m以上の 水底が見えるまで大幅に水質が改善した。</u> 26年7月 着手時点 (COD: 2.7mg/l)  ↓ 26年11月 実施後 (COD: 0~2mg/l)  ※詳細は別紙添付資料参照	円覚寺「妙香池」等水景の水質浄化業務 対象水量 約 300 m³ ◎環境技術実証事業 湖沼等水質浄化技術分野 28 年度採択 (29年度案件として実施) (実施概要) 約35年間濁ったままの閉鎖水系であったが、着手開始から<u>約3カ月半にて水底部まで完全に透視出来る程度に改善した。</u>現在もほぼその状態を維持し、浄化を継続中である。 水質の変化としては、29 年 7 月から実施した、「環境省実証実験 (ETV)」の別紙「資料 3-1」「資料 3-2」の通り、主要項目は下記の通り、大幅に改善した。 29年7月14日(着手前) <table border="1"> <thead> <tr> <th>測定項目</th><th>試験区</th><th>対照区</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>透視度(cm)</td><td>13.0</td><td>24.5</td></tr> <tr> <td>クロロフィルa(μg/L)</td><td>400</td><td>9.6</td></tr> <tr> <td>SS(mg/L)</td><td>40</td><td>34</td></tr> <tr> <td>濁度(度)</td><td>32</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>  ↓ 29年11月2日(着手後) <table border="1"> <thead> <tr> <th>測定項目</th><th>試験区</th><th>対照区</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>透視度(cm)</td><td>100以上</td><td>9.0</td></tr> <tr> <td>クロロフィルa(μg/L)</td><td>2.9</td><td>2.7</td></tr> <tr> <td>SS(mg/L)</td><td>3</td><td>38</td></tr> <tr> <td>濁度(度)</td><td>2</td><td>38</td></tr> </tbody> </table>  ※詳細は別紙添付資料参照	測定項目	試験区	対照区	透視度(cm)	13.0	24.5	クロロフィルa(μg/L)	400	9.6	SS(mg/L)	40	34	濁度(度)	32	20	測定項目	試験区	対照区	透視度(cm)	100以上	9.0	クロロフィルa(μg/L)	2.9	2.7	SS(mg/L)	3	38	濁度(度)	2	38
測定項目	試験区	対照区																														
透視度(cm)	13.0	24.5																														
クロロフィルa(μg/L)	400	9.6																														
SS(mg/L)	40	34																														
濁度(度)	32	20																														
測定項目	試験区	対照区																														
透視度(cm)	100以上	9.0																														
クロロフィルa(μg/L)	2.9	2.7																														
SS(mg/L)	3	38																														
濁度(度)	2	38																														

水質浄化技術の概要

～AR方式水質浄化技術について～

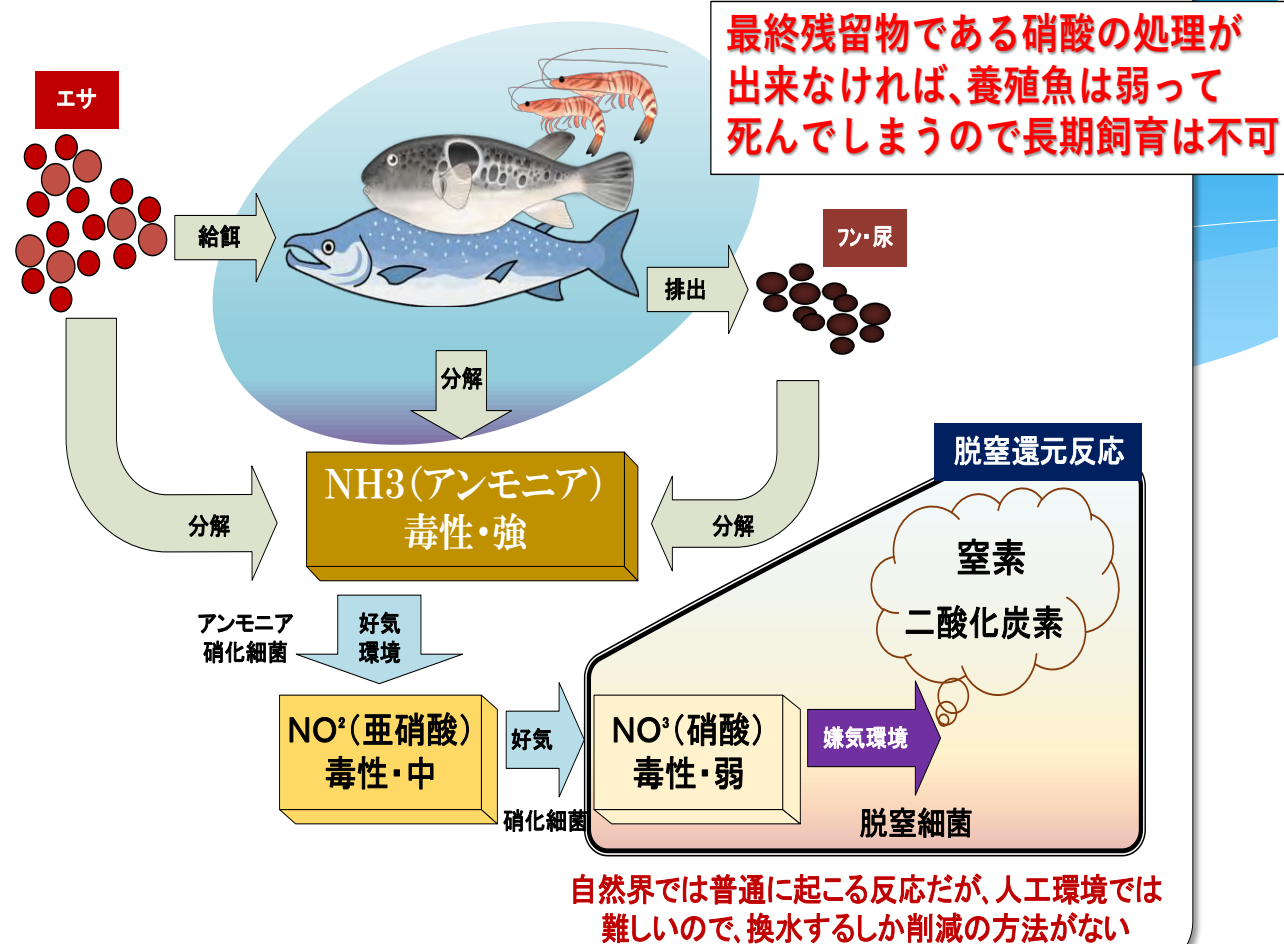
- 前述の閉鎖水系の水質浄化システムは、
特許 第6100301号(平成29年3月3日登録)を取得しています。
- AR方式水質浄化システムは、この浄化技術を応用した
弊社独自の「完全閉鎖循環型陸上養殖システム」です。
- この水質浄化システムは、曝気、水流及び藻類の破碎処理を
組み合わせた浄化ユニットと補助剤(浄化バクテリア)を利用した
システムです。
 - ① 浄化ユニットによる水質悪化の要因となるアオコ・ラン藻類の破碎処理
 - ② マイクロバブル・ナノバブルを用いた曝気による溶存酸素上昇
 - ③ 補助剤(浄化バクテリア群)添加による高い脱窒還元効果、有機物分解、凝集効果等により中小規模の閉鎖性水域の水質を改善します。

参考資料

陸上養殖の最大の課題

閉鎖型陸上養殖環境では、最終残留物の硝酸の堆積が最大の課題となります。現状では換水が最善策となります。

- かけ流し・換水は、
冬季水温低下を招き、
高額な加温コスト必要。
- 日々水質変化を起こす
為、飼育魚には大きな
ストレスに。
- 換水は人工海水の製造
コストが高額に。
- かけ流し、大量換水の
場合、厳しい排水規制
には対応出来ません。
(将来的には国内全域
が規制対象となる?)



閉鎖型陸上養殖では、好気環境での脱窒還元が出来ないと、飼育技術的にも、実質コスト的に見ても、長期での業務レベルでの飼育は大変困難になります。

●業務用陸上養殖技術への展開

●水質浄化技術を用いて、 完全閉鎖型陸上養殖システム を開発。



⇒ 海のない滋賀県の丘陵地で、
「トラフグ、ヒラメ」の業務用
陸上養殖を開始しています。

●しが農林漁業成長産業化投資事業有限責任組合 (A-FIVE 農林漁業成長産業化支援機構)

平成30年8月に出資(1億7500万円)を受けています。

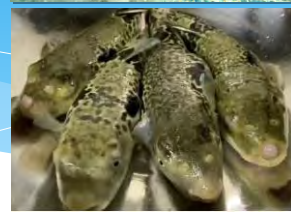
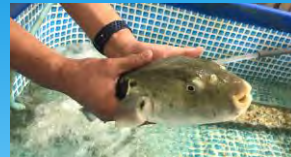
出資決定 時期	6次産業化事業体の名称	所在地	サブファンド ^(※1) ・A-FIVE		事業内容	政策的意義
			名称	出資決定 金額 ^(※2)		
2018年8月	株式会社アクアステージ	滋賀県 草津市	しが農林漁業成長産業化投資事業有限責任組合	175百万円	滋賀県の事業者が新たに、トラフグ・ヒラメの完全閉鎖循環式陸上養殖を行い、量販店・鮮魚店・ホテル等に直接販売を行うことにより、滋賀県の地域特産品としてのブランド確立を目指す事業	・水産物の付加価値向上 ・地域ブランドの普及促進 ・地域の活性化

⇒滋賀県内に、2カ所の業務用陸上養殖拠点を建設中。
令和2年度には本格稼働予定。

AR式陸上養殖施設の取組事例・・・滋賀県大津市



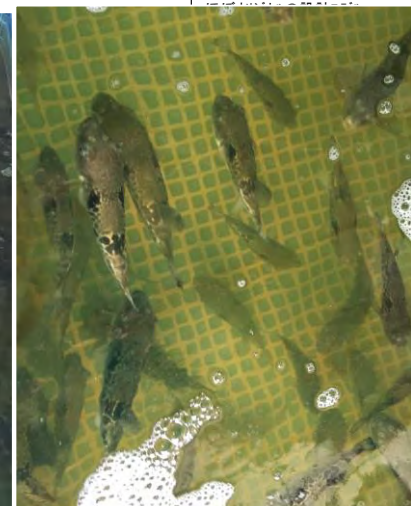
- ・飼育対応魚種を増やす予定で実験飼育を開始(実験棟)
ウナギ(西友4000尾)、クルマエビ、ビワマス(滋賀県水産試験場)
- ・アクアポニックス型農業併設タイプの試験(実験棟) (イチゴ、ブルーベリー、ワサビ、にんにく等)
- ・ヒラメの飼育早期切上げ⇒夜干し加工・出荷体制への事業採算検討と実施実験開始
- ・ASC認証取得作業開始(㈱アマタに依頼)
- ・事務所拠点(トレーラーハウスにて)を設置予定。



6m



10Ucm



新事業会社の事業取組体制

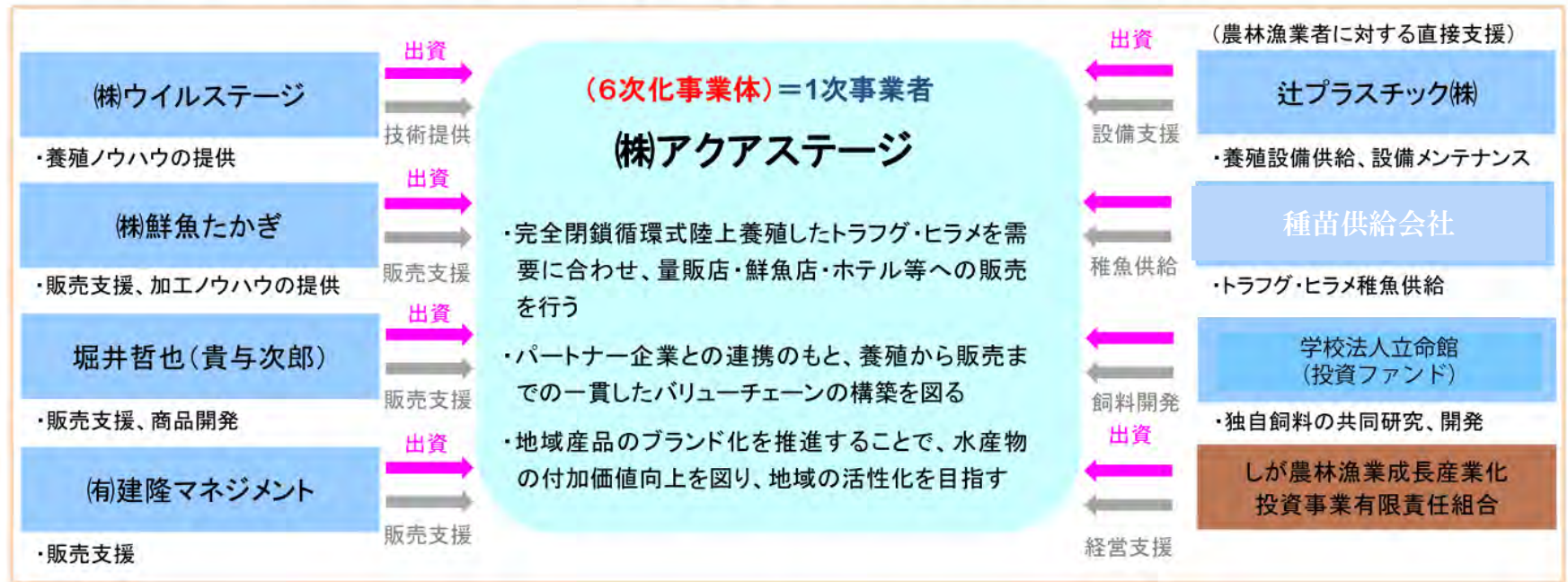
出資同意案件（平成30年8月31日 同意決定）

トラフグ・ヒラメの陸上養殖・販売プロジェクト

滋賀県の事業者が新たに、トラフグ・ヒラメの完全閉鎖循環式陸上養殖を行い、量販店・鮮魚店・ホテル等に直接販売を行うことにより、滋賀県の地域特産品としてのブランド確立を目指す事業

事業者：株式会社アクアステージ 所在地：滋賀県草津市

出資決定時期：平成30年8月 出資決定額：175百万円 サブファンド：しが農林漁業成長産業化投資事業有限責任組合



水産物の付加価値向上

地域ブランドの普及促進

地域の活性化

■ 滋賀銀行・しがハブ 連携サポート

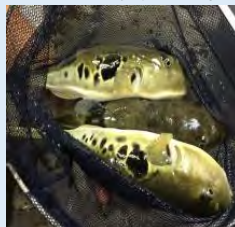
株式会社ウイルステージ・株式会社アクアステージ
水質浄化技術を活用した
トラフグの完全閉鎖型陸上養殖支援
～安全・安心なトラフグを滋賀県の名産品に～

株式会社ウイルステージ
水質浄化事業



技術応用

株式会社アクアステージ
トラフグ養殖事業



販路開拓
ノウハウ展開

地域経済の
持続的発展へ

地域に与える影響

地域ブランドの創出
地域経済の活性化
雇用の創出
空きスペースの活用

水質汚染の
社会問題

ニュービジネスサポート資金
(SDGsプラン)
融資実行

1億7,500万円出資
+
経営支援

しが6次産業化ファンド

A-FIVE

販路開拓サポート
行政連携サポート
ノウハウ移転先マッチング
不動産情報提供
他各種サポート

ファンドへの出資

地域金融機関
5社

滋賀銀行

しがハブ

陸上養殖の実施 * ⇒トラフグ、ヒラメの陸上養殖を実施。

2018年10月3日 日経新聞(関西版)で、
弊社の同事業が掲載されました。

2018年12月23日 NHK 「おはよう関西」他で
弊社の陸上養殖事業が紹介されました。



2018年11月20日 中日新聞(滋賀版)で、
弊社の同事業が掲載されました。

2018年(平成30年)11月20日(火曜日) 18

目指せ特産「淡海フグ」

草津のまちづくり会社 陸上養殖 始動

同社は、草津市にある「淡海フグ」の養殖を始める。草津市は、琵琶湖の南側に位置し、琵琶湖の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。

水質浄化技術を活用、排水なし

同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。

フグ陸上養殖 コスト1/3

水を循環、滋賀で3.8万匹

水質浄化システム開発のウイルステージ（滋賀県草津市）が、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。

ウイルスステージ

水質浄化システム開発のウイルステージ（滋賀県草津市）が、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。

陸上養殖、メリットは

水質浄化システム開発のウイルステージ（滋賀県草津市）が、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。

ウイルス避け短期で生育

水質浄化システム開発のウイルステージ（滋賀県草津市）が、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。同社は、草津市と連携し、草津市産の魚を多く生産している。

異業種から陸上養殖への参入が相次いでいる

業種	企業	水産物
鉄道	JR西日本(大阪)	沿線でサバやカキなど6種類
水質浄化システム	ウィルステージ(滋賀)	水質管理技術でトラフグとヒラメ
システム開発	NECネットエスアイ(東京)	人工知能(AI)を活用したサーモン
電線・医療用チューブ製造	金子コード(東京)	チョウザメを飼育し、キャビアを製造
建設資材レンタル	日建リース工業(東京)	寄生虫の心配がないニジマス

大津市の中心部から南に約10キロの山間部にあるビニールハウスの山間に、箱形の水槽約60基が所狭しと並ぶ。ここでは水質浄化システムを手がけるウィルステージ(滋賀県草津市)が、トラフグとヒラメの養殖に挑戦している。

世界遺産・平等院(京都府宇治市)や皇居周辺の水質浄化に採用された実績を持つ。汚染の原因となる微生物や藻類を、薬剤を使わずに粉砕、分解する独自技術を養殖に応用した。

琵琶湖を抱える滋賀県は、厳しい排水規制で知られるが、社長の大谷洋士(52)は「水を循環させるうちの設備なら排水の必要がない。維持管理の手間も省ける」と胸を張る。

異業種から陸上養殖への参入が相次いでいる

業種	企業	水産物
鉄道	JR西日本(大阪)	沿線でサバやカキなど6種類
水質浄化システム	ウィルステージ(滋賀)	水質管理技術でトラフグとヒラメ
システム開発	NECネットエスアイ(東京)	人工知能(AI)を活用したサーモン
電線・医療用チューブ製造	金子コード(東京)	チョウザメを飼育し、キャビアを製造
建設資材レンタル	日建リース工業(東京)	寄生虫の心配がないニジマス

陸に「いけす」 JRや商社も



漁業権制約なし 安定供給へ

起す畜産に感染する恐れがないので生で食べられ、臭みも少ない。餌は脂のりがよくなく、魚粉を使い、水温や酸素の濃度は毎日、数時間かけて確認する。大きな魚ばかりが顔を覗かさないように、水槽ごとに魚の大きさは均一にする。

責任者の吉村忠男(58)は車両整備の部署で、経験者だ。養殖経験はなかったが、「少しの気の緩みがトラブルを招くのは鉄道と同じ」と話し、運行管理のノウハウを生かす。

サバ料理専門店「SABA R」を展開するJR西日本(大阪)が、社長の石田寛(45)は「安心安全を確保し、安定供給を安定供給する」と意気込む。

環境にやさしく、陸上養殖は、環境への配慮でも注目を集める。魚の餌やフンで海を汚す恐れが少ないから、漁業権の確保は難しくなっている。

海で養殖を営むには、漁業権が必要だ。従来は、都道府県知事による免許制のも、地元漁協や漁業者を優先して割り当てられていた。民間企業の参入を阻んでいた。民間企業の参入を受けないが、陸上養殖のメリットがない、漁業権のあり方を問い、養殖をめぐって、環境にやさしく、陸上養殖は、環境への配慮でも注目を集める。魚の餌やフンで海を汚す恐れが少ないから、漁業権の確保は難しくなっている。

漁業生産量 30年で1/3に

陸上養殖は、環境への配慮でも注目を集める。魚の餌やフンで海を汚す恐れが少ないから、漁業権の確保は難しくなっている。

海で養殖を営むには、漁業権が必要だ。従来は、都道府県知事による免許制のも、地元漁協や漁業者を優先して割り当てられていた。民間企業の参入を阻んでいた。民間企業の参入を受けないが、陸上養殖のメリットがない、漁業権のあり方を問い、養殖をめぐって、環境にやさしく、陸上養殖は、環境への配慮でも注目を集める。魚の餌やフンで海を汚す恐れが少ないから、漁業権の確保は難しくなっている。

「ウィルステージ」の陸上養殖の仕組み



課題はコスト

陸上養殖の可能性は注目、水産大手の日本水産やマルハニチロのほか、三井物産や商社も参入している。それでも、淡水魚のウナギやアユを養殖するよりも、海水魚の養殖はコストがかかり、課題はコストだ。

課題はコストだ。用地の確保や排水処理、水質や水温を調整する装置などに、電費代がかかる。回転率を上げる「大起水産」は、一部施設でJR西日本の「白濁」(水質浄化)で販売する。仕入れを担当する大起水産、堺市、専修学校(堺市)は「一度がよい、管理は簡単」といっている。将来は、現状では通常の養殖の約1/3(約4割)と指摘する。

マクロの陸上養殖を研究する東海大海洋学部長の秋山信彦(58)は「人工知能(AI)の活用などで生産を効率化し、育てた水産物の質の高さも期待される。飛躍的な成長が期待される」とみる。(敬称略)

養殖 次世代モデル

ビジネス潮流

次回(9月27日)掲載します

陸上養殖技術の特長

～AR方式陸上養殖システム～

魚にやさしいオーガニックで効率の良い飼育システム

- 孵化～種苗時点まで地下海水で閉鎖環境で飼育し、その後、弊社の完全閉鎖方式で育成する為、**海水性の魚病・寄生虫関連の心配がありません。** ⇒フグ毒の生成要因が全くない飼育システムです。
- 薬剤等の使用が一切なく、安全且つ健康な飼育状態です。
 - * ⇒**養殖魚の認証規格ASC(魚種:ヒラメ他)取得予定です。**
- 水質維持システムの影響により、
 - * ⇒**無換水、室内の場合は温度調整が最低限度で対応可能**
 - * **コンパクトなシステムであり、飼育コストを大幅に低減。**
- IoT技術を使って、**水質管理、給餌等を遠隔操作で、**
 - * **ほぼ自動で対応。** ⇒飼育コスト低減が可能。

我々の事業が実務的に関与する
と思われる項目をピックアップ

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



参考資料



2 飢餓をゼロに



2. 飢餓をゼロに

飢餓に終止符を打ち、食料の安定確保と栄養状態の改善を達成するとともに、持続可能な農業を推進する

14 海の豊かさを守ろう



14. 海の豊かさを守ろう

海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する

12 つくる責任 つかう責任



12. つくる責任 つかう責任

持続可能な消費と生産のパターンを確保する

8 働きがいも 経済成長も



8. 働きがいも経済成長も

すべての人のための持続的、包摂的かつ持続可能な経済成長、生産的な完全雇用およびディーセント・ワーク(働きがいのある人間らしい仕事)を推進する

- ✓ 2014年時点で7億9,500万人が慢性的な栄養不良
- ✓ 今後の人口/中間層の増加と地球環境制約によりタンパク質不足が深刻化する

- ✓ 養殖の餌や薬剤の過剰投与で海洋汚染、赤潮が発生
- ✓ 陸上養殖が期待されるもののペイしないため普及せず

- ✓ 世界の年間食料廃棄量は、約13億tであり生産されている食料の3分の1に相当する
- ✓ 資源の枯渇につながる問題

- ✓ 国内の水産業就業者は減少・高齢化で水産業は衰退
- ✓ 生産の効率化(利益率向上・労働負荷の軽減)が課題

ターゲット

14.1	2025 年までに、陸上活動による海洋堆積物や富栄養化をはじめ、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に減少させる。
14.2	2020 年までに、海洋および沿岸の生態系のレジリエンス強化や回復取り組みなどを通じて持続的な管理と保護を行い、大きな悪影響を回避し、健全で生産的な海洋を実現する。
14.3	あらゆるレベルでの科学的協力の促進などを通じて、海洋酸性化の影響に対処し最小限化する。
14.4	2020 年までに、漁獲を効果的に規制して、乱獲や違法・無報告・無規制 (IUU) 漁業および破壊的な漁業慣行を撤廃し、科学的情報に基づいた管理計画を実施することにより、実現可能な最短期間で水産資源を、少なくとも各資源の生物学的特性によって定められる持続的生産量のレベルまで回復させる。
14.5	2020 年までに、国内法および国際法に則り、入手可能な最適な科学的情報に基づいて、沿岸・海洋エリアの最低 10%を保全する。
14.6	2020 年までに、開発途上国および後発開発途上国に対する適切かつ効果的な、差異のある特別な待遇が WTO 漁業補助金交渉*の不可分の要素であるべきことを認識したうえで、過剰生産や乱獲につながる漁業補助金を禁止し、IUUにつながる補助金を撤廃し、同様の新たな補助金の導入を抑制する。
14.7	2030 年までに、漁業、水産養殖、および観光の持続可能な管理などを通じて、小島嶼開発途上国および後発開発途上国の海洋資源の持続的な利用による経済的利益を増加させる。
14.a	海洋技術の移転に関するユネスコ政府間海洋学委員会の基準・ガイドラインを勧告し、科学的知識の増進、研究能力の開発、および海洋技術の移転を行い、開発途上国、特に小島嶼開発途上国および後発開発途上国の海洋の健全性の改善と、開発における海洋生物多様性の寄与向上を目指す。
14.b	小規模・伝統的漁業者に対する、漁業および市場へのアクセスを提供する。
14.c	我々が望む未来のパラグラフ 158にある通り、海洋および海洋資源保全・持続的利用のための法的枠組みを規定する海洋法に関する国際連合条約(UNCLOS)に反映されている国際法を実施することにより、海洋および海洋資源保全・持続的利用を強化する。