

陸上養殖の現状と課題

～サーモン陸上養殖を実証事例として～

180820 水産増養殖産業イノベーション創出プラットフォーム
サーモン・陸上養殖サブプラットフォーム意見交換会



(研)水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所
資源生産部 養殖生産グループ 今井 智

発表の流れ

(イントロ)

なぜ陸上養殖なのか？

～日本国内におけるサーモン養殖への広がり～

(陸上施設を活用したサーモン養殖における課題解決方法)

○海水馴致

○飼育水温の適正化による生産量の向上

○疾病防除

○海水養殖用のタネ作り（育種）への活用

(まとめ)

陸上養殖の事業化へ向けた今後の課題

陸上養殖とは？（水産庁HPより抜粋）

「陸上養殖」は、陸上に人工的に創設した環境下で養殖を行うもので、「かけ流し式」と「閉鎖循環式」がある

かけ流し式陸上養殖

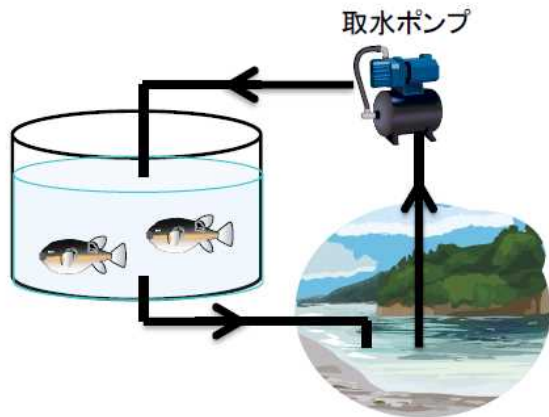
天然環境から海水等を継続的に引き込み飼育水として使用

【国内】

ヒラメ、トラフグ、アワビ等

【海外】

東南アジアのエビ等



かけ流し式養殖概念図

閉鎖循環式陸上養殖

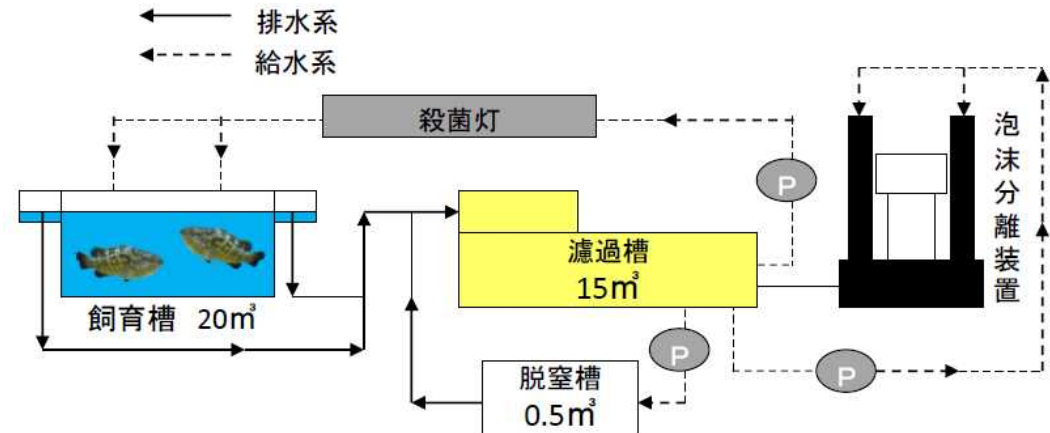
飼育水を濾過システムを用いて浄化しながら循環利用

【国内】

トラフグ、バナメイエビ 等

【海外】

アフリカナマズ、ヨーロッパウナギ 等



一般的な閉鎖循環式陸上養殖のシステム

なぜ陸上養殖なのか？（水産庁HPより抜粋、一部改変）

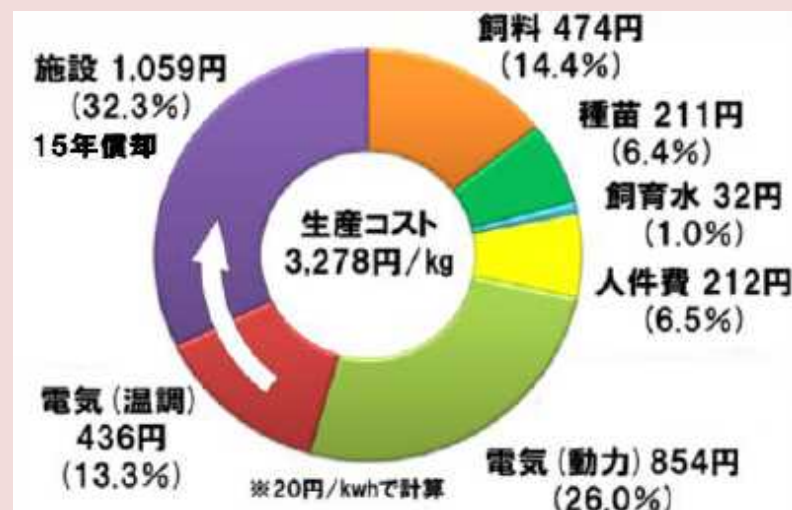
【海面生け簀養殖との比較】

◇メリット

- 1) 飼育環境の人為管理により生産性が向上する
- 2) 魚種の制約を受けない
- 3) トレーサビリティへの対応が容易
- 4) 環境負荷の軽減
- 5) 区画漁業権等の漁業法の制約がない
- 6) 作業量の軽減

◆デメリット

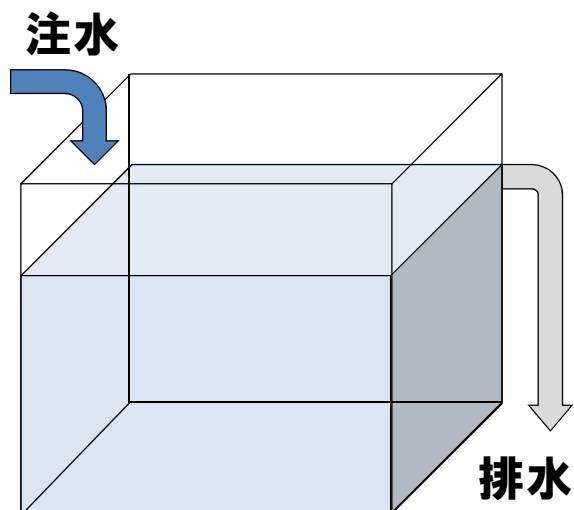
- 1) 施設整備のイニシャルコスト、電気使用量等のランニングコストが高額
- 2) 複数の機材を使用するため故障等のリスクが相対的に高い
- 3) ウイルスや魚病等が持ち込まれた場合や停電等のトラブルが発生すると被害が大きくなる可能性がある



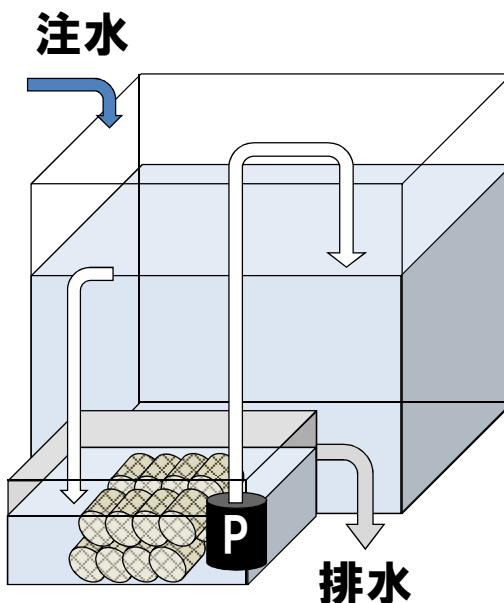
トラフグ陸上養殖における生産コストの試算

陸上養殖の方法別の比較

(かけ流し)

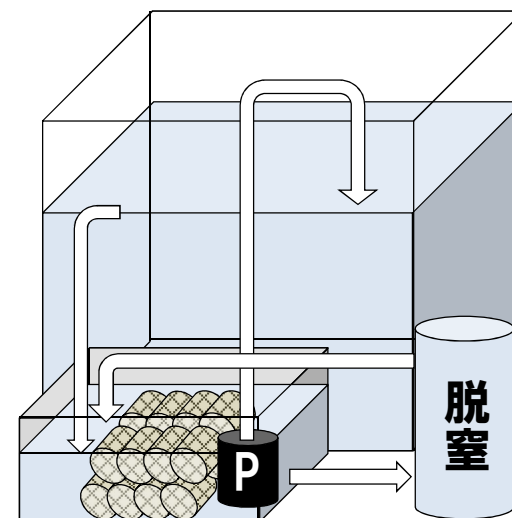


(半循環)



(閉鎖循環)

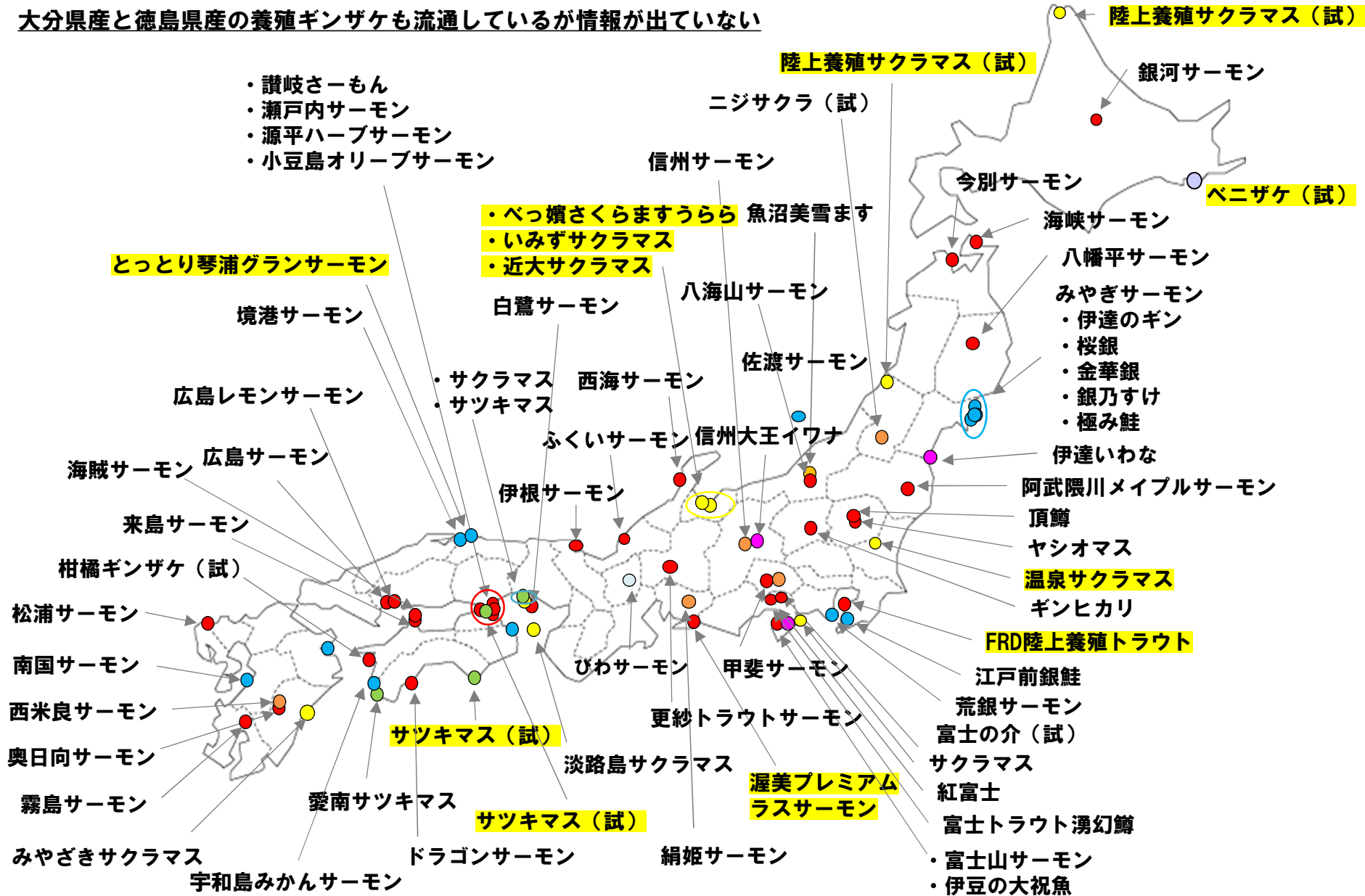
※蒸発等のロス分のみ足す



	かけ流し	半循環	閉鎖循環
必要な器具類	・物理濾過	・物理濾過 ・UV装置 ・生物濾過	・物理濾過 ・UV装置 ・生物濾過 ・脱窒装置等
イニシャルコスト	◎	○	△
飼育難易度	◎	○	△
疾病混入リスク	×	○	◎

日本国内におけるサーモン養殖への広がり H30年7月現在（魚種別）

大分県産と徳島県産の養殖ギンザケも流通しているが情報が出ていない



（凡例）● ニジマス ● ギンザケ ● サクラマス ● サツキマス ● イワナ ● 交雑種 ● ビワマス ● ベニザケ

閉鎖循環を使ったサーモン実証例

(商業ベース)

- ◇林養魚場（愛知県田原市、海水ニジマス）
最大収容密度100kg/t、換水率1.5～5%、浸透地下海水、脱窒なし¹⁾
- ◇鳥取林養魚場（鳥取県琴浦町、淡水ギンザケ）
最大収容密度100kg/t、換水率5%、淡水地下水、脱窒なし²⁾

(開発中)

- ◇FRDジャパン（埼玉県さいたま市、千葉県木更津市 淡水と海水、ニジマス）
換水率は1%程度、水道水および人工海水、脱窒あり³⁾
- ◇陸上養殖による輸出競争力を持つ新たな国産ブランド魚の開発コンソーシアム
(マルハニチロ・キッツ・JXTGエネルギー・水産機構・香川高専・山形県)
山形県遊佐町 淡水と海水、サクラマス、水道水および濾過海水
香川県高松市 淡水と海水、サツキマス、水道水および濾過海水、一部脱窒試験中

発表の流れ

(イントロ)

なぜ陸上養殖なのか？

～日本国内におけるサーモン養殖への広がり～

(陸上施設を活用したサーモン養殖における課題解決方法)

○海水馴致

○飼育水温の適正化による生産量の向上

○疾病防除

○海水養殖用のタネ作り（育種）への活用

(まとめ)

陸上養殖の事業化へ向けた今後の課題

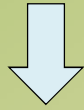
サーモン養殖の工程

(内水面)

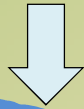
遠方へ輸送



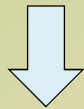
卵管理



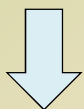
種苗生産



製品サイズへの育成



親魚養成 (催熟)



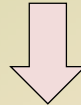
採卵



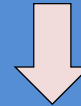
(海面)
海水馴致



海水飼育

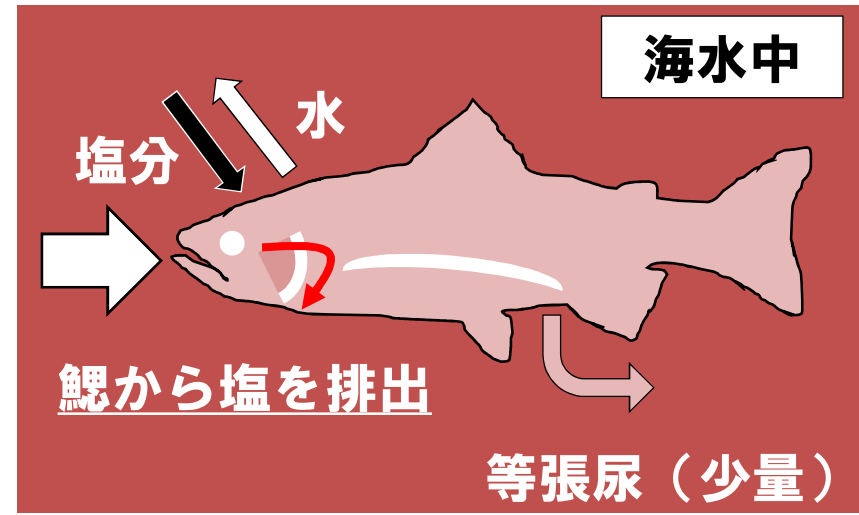
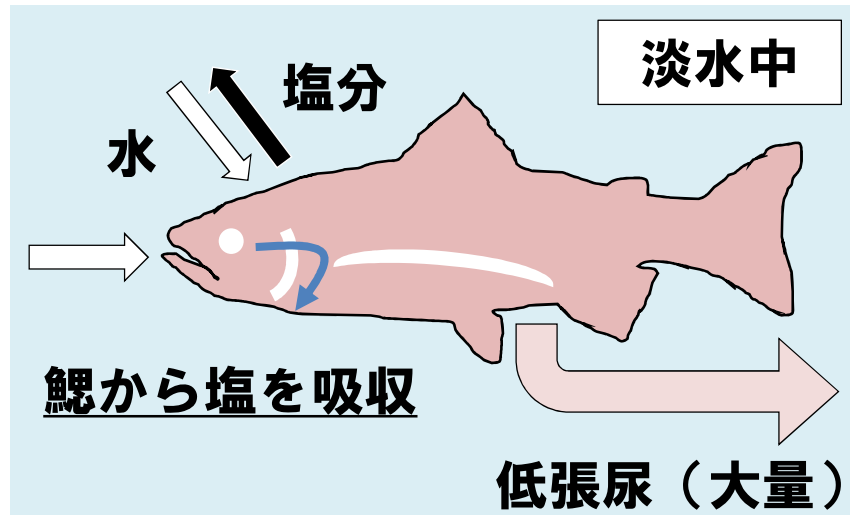


出荷



育った環境から全く違う
場所へ運んで養殖する

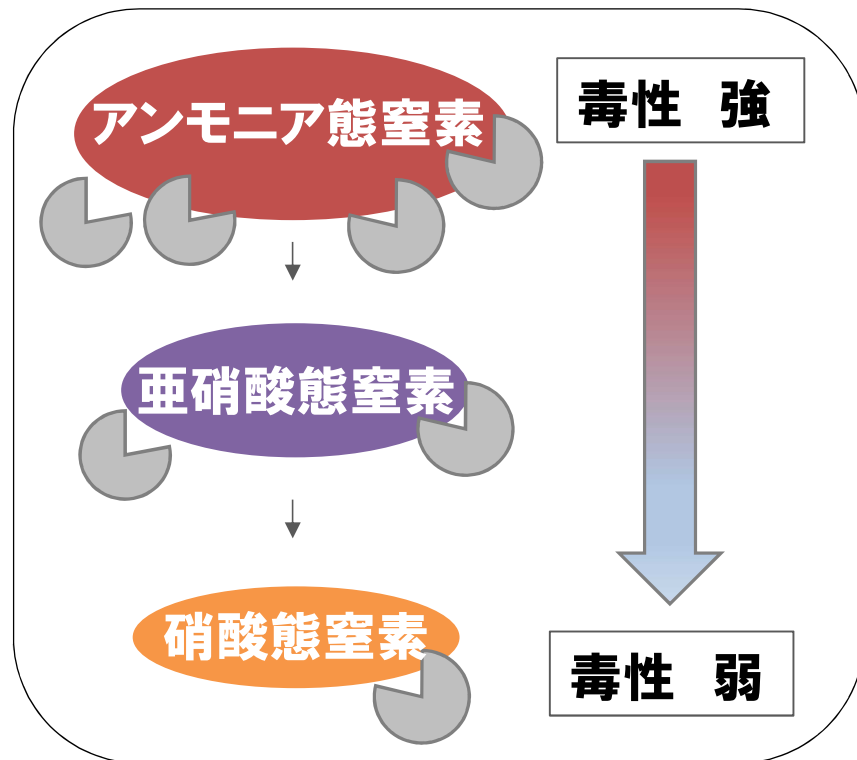
海水馴致



(留意点)

- ・ 本来であれば数か月間かけて生理的な変化が起こるところを、数日から数時間に短縮している
 - ・ 魚類は変温動物のため、温度変化によるダメージは相当大きい (遠距離輸送の影響)
 - ・ 馴致中の水質悪化によるダメージも懸念される
- 馴致の影響が飼育中に尾を引いているような例がみられる

海水馴致(閉鎖循環システムの利用)

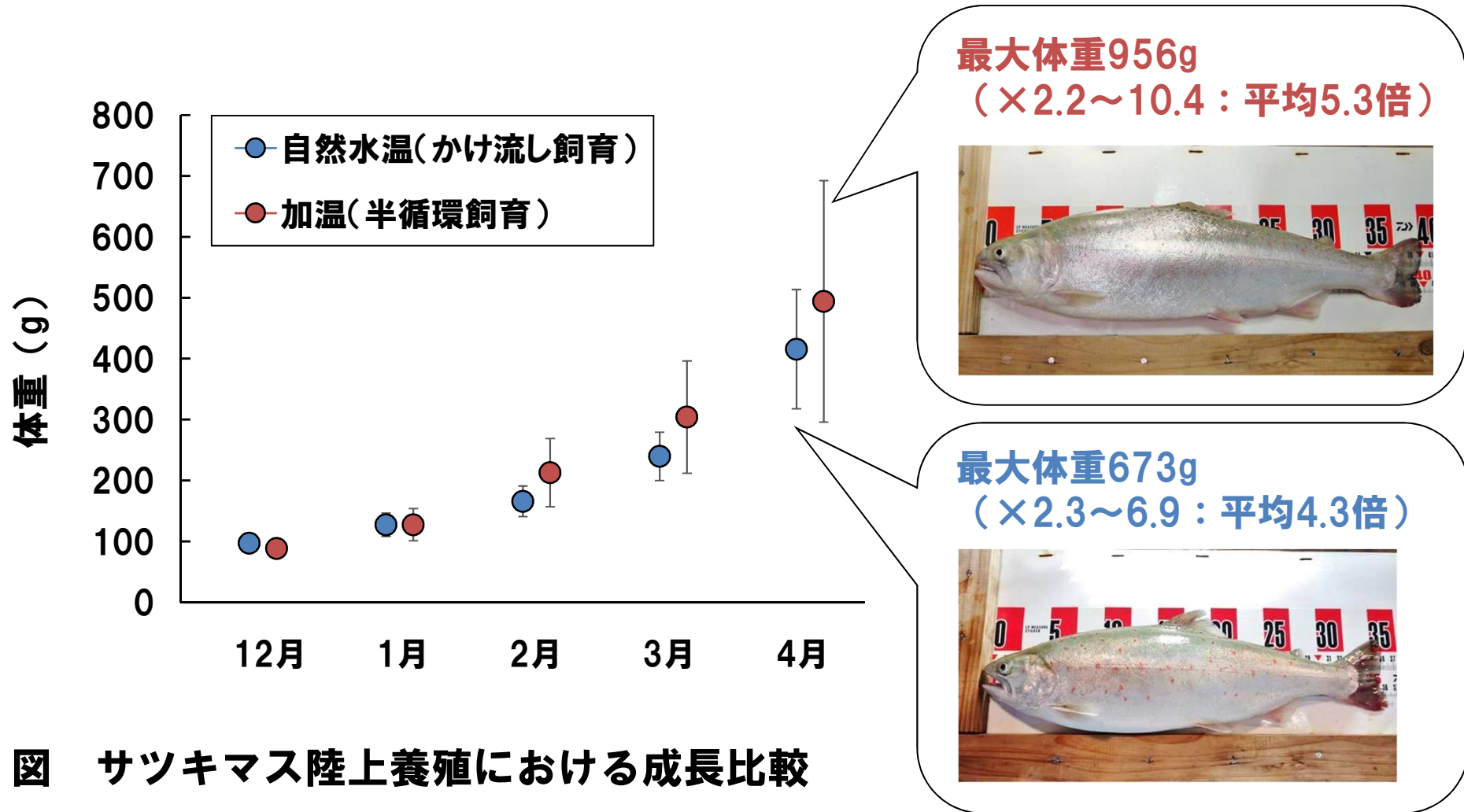


○1000L水槽で体重300gのスモルト200尾を馴致処理できる
(水槽容積の6%を収容し72時間かけても問題なし)

○海水馴致時の水温を制御でき、魚体から排出されるアンモニアの弱毒化も行える

○生残率100%を達成

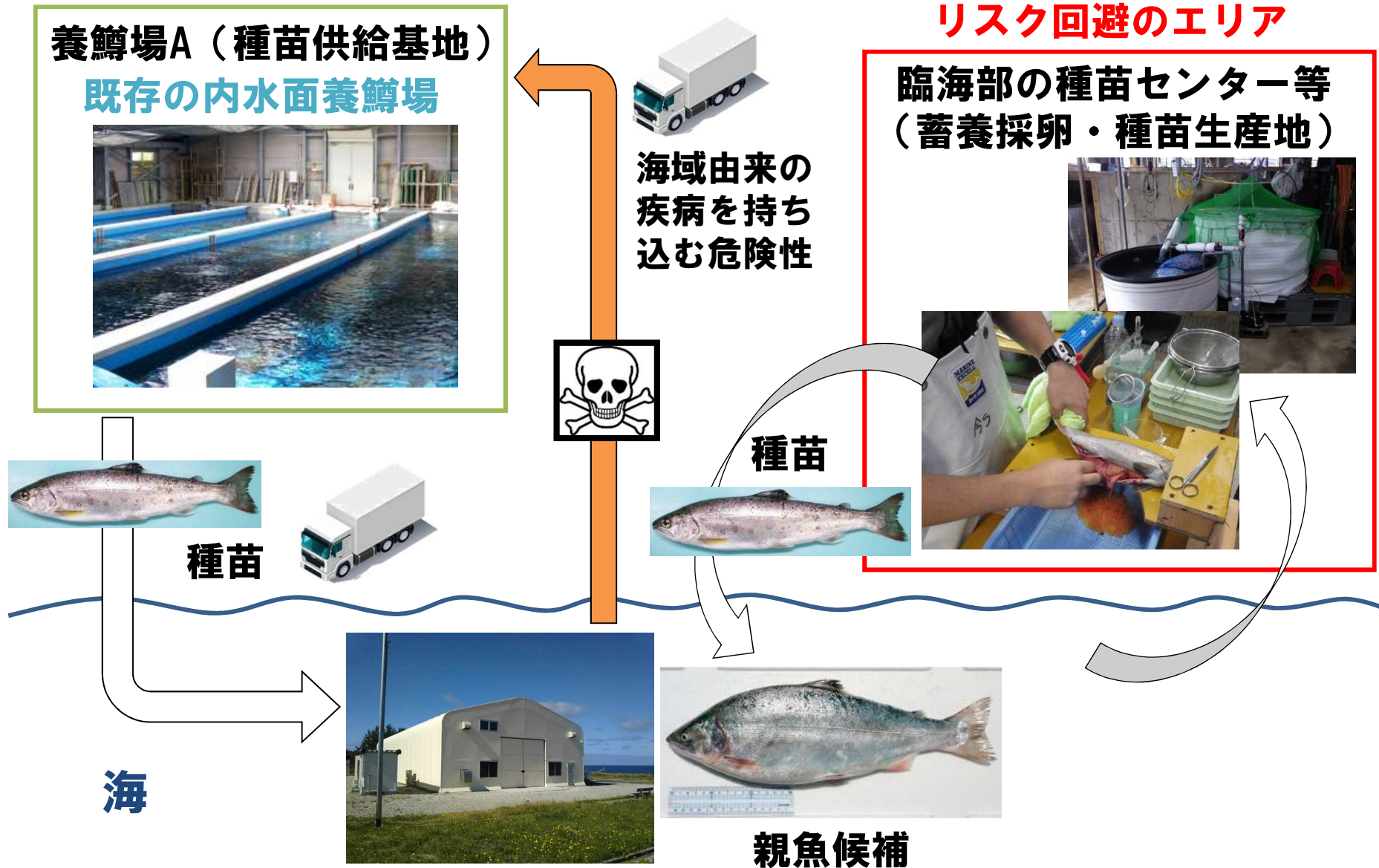
飼育水温の適正化による生産量の向上



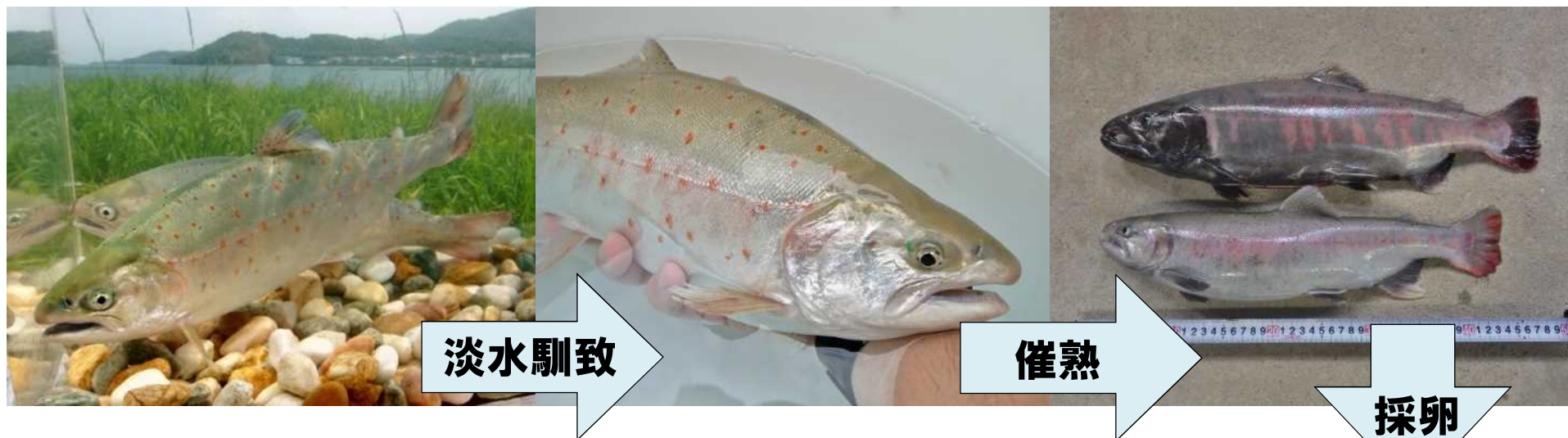
飼育環境を人為的に管理することで成長を改善できる

疾病防除

地場で種苗を生産すれば外部からの疾病の持ち込みを防げる



海水養殖用のタネ作り（育種）への活用

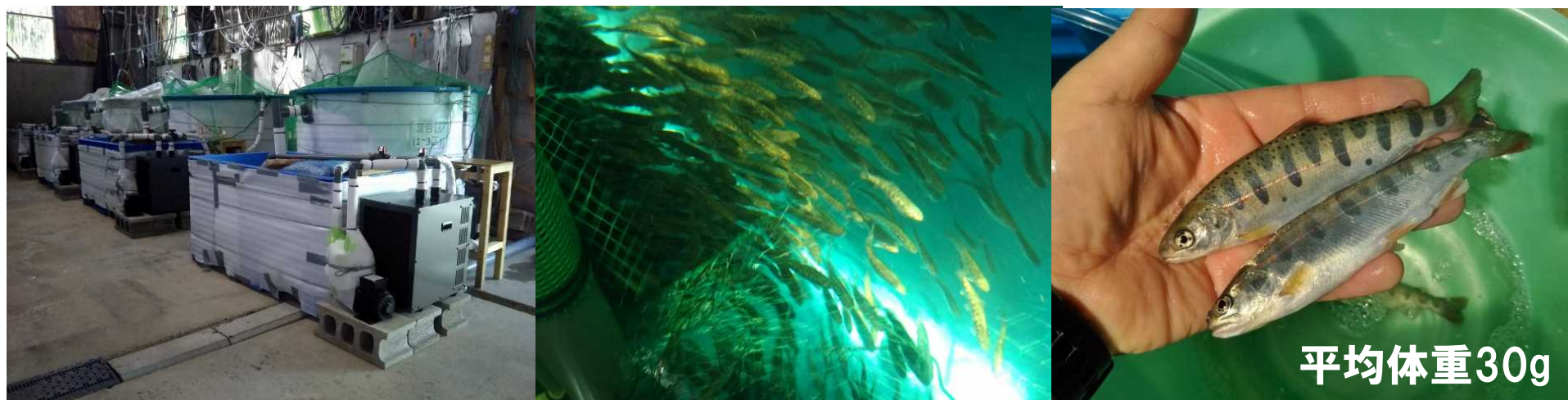


【飼育用閉鎖循環水槽】



- 臨海部の施設でもカルキ抜きした水道水を使用して親魚養成が可能
- 成長履歴を追跡し、選抜個体からの効率的な採卵が可能

海水養殖用のタネ作り（育種）への活用



○飼育密度は既存の指標より高めに飼育することが可能

○ウイルス性疾病、原虫症などは発生していない

（今後必要なこと）

○世代間で選抜の効果を確かめること。

○優良成長個体から継代する中での近交弱性を防ぐためにゲノム選抜を合わせて実施すること。

（まとめ）陸上養殖の事業化へ向けた今後の課題

- 1) コスト（イニシャルおよびランニングコストを含む）の低減による収益性の確保**
 - ・エネルギーの有効利用（熱交換、自然エネルギー等）
 - ・養殖施設および周辺施設等との有機的連携によるコスト低減

- 2) 従来種にこだわらない広範な種の活用**
 - ・育種を含めた新魚種の開発の利用
 - ・価格の高い魚種をターゲットとし、ブランド化による高付加価値化

- 3) 産官学連携（コンソーシアム）による要素技術の高度化と新たな技術開発の推進**
 - ・“個々に持つ得意技”の有機的な連携を実現する調査・研究の推進

- 4) 技術開発の程度や地域の実情を踏まえた経営アプローチ**
 - ・生産規模、コスト計算、設定したブランドイメージから販路を最適に設定する

- 5) 未利用タンパク源による飼料の開発**
 - ・低魚粉飼料等の開発
 - ・陸上養殖専用飼料の開発

【水産庁HPより項目を抜粋、一部改変】