

# ブリ養殖における新たな赤潮対策： 赤潮抵抗性ブリの育種について

水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門  
生産技術部 技術開発第4グループ（五島庁舎）

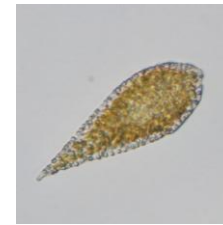
秋田 一樹

# 赤潮とは

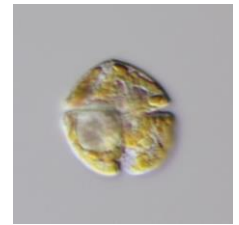
## 赤潮により全滅したブリ



## 代表的な有害藻類



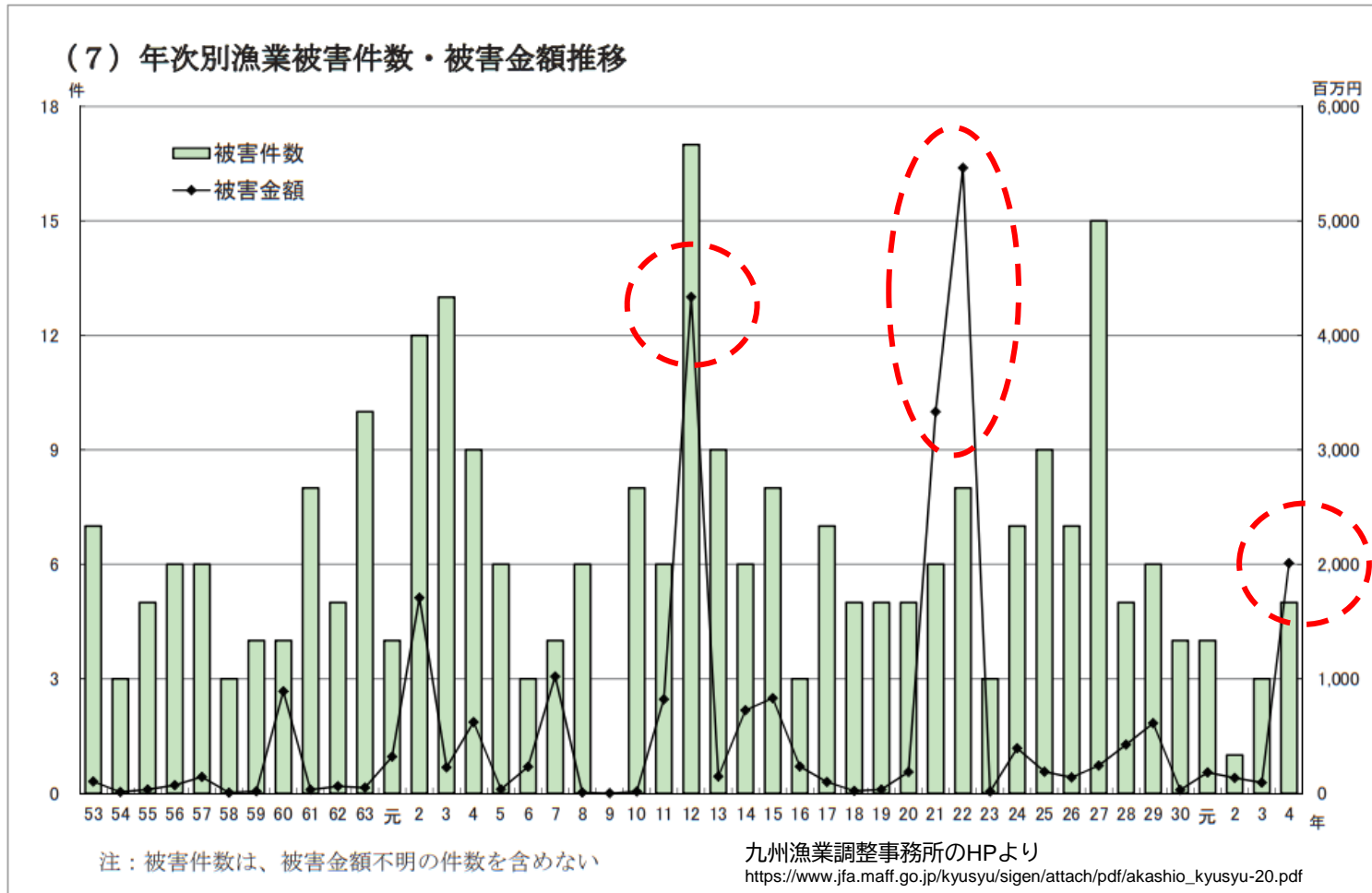
シャットネラ



カレニア

- プランクトンの大増殖による海水の着色現象
- 有害種の赤潮は養殖魚の大量へい死を引き起こす

# 近年の赤潮被害状況



- 赤潮は養殖業における深刻なリスク
- ブリ養殖の振興には強力な赤潮対策が必要

# 赤潮被害を軽減する取り組み

## 赤潮・貧酸素水塊による漁業被害の軽減に向けた研究

赤潮は、植物プランクトンが大量発生し、海水の色が変わる現象です。


また、貧酸素水塊は、底層で微生物がプランクトンの死がい等を分解して酸素を消費すること等により溶存酸素濃度が低下した水塊です。

赤潮や貧酸素水塊により、水産資源のへい死等の漁業被害が発生することから、漁業被害の軽減のための対策が求められています。

水産庁では、研究機関等と連携し、赤潮や貧酸素水塊の発生メカニズムの解明や防除技術・被害軽減技術の開発等に取り組んでいます。


ここでは近年の研究成果をご案内します。

## 赤潮被害防止対策技術の開発 事業成果ダイジェスト（令和5年3月）

[赤潮被害防止対策技術の開発 事業成果ダイジェスト（令和5年3月）](#) (PDF: 6,727KB) 


- ・有害プランクトンの出現動態監視及び予察技術開発
- ・赤潮の防除・被害軽減手法の開発
- ・有害赤潮プランクトンのモニタリング技術の開発・実証及び普及並びにデータ利活用の促進

## 足し網、生簀沈下による赤潮被害軽減法の手引き（令和5年3月）

[足し網、生簀沈下による赤潮被害軽減法の手引き（令和5年3月）](#) (PDF: 2,155KB) 


- ・実施方法について
- ・適用の条件やタイミングについて
- ・今後の課題

## 改良型マグネシウム製剤を用いたカレニア等赤潮被害防止マニュアル（令和5年4月）

[改良型マグネシウム製剤を用いたカレニア等赤潮被害防止マニュアル（令和5年4月）](#) (PDF: 1,432KB) 

- ・改良型マグネシウム製剤の使用目的
- ・改良型マグネシウム製剤の使用手法
- ・使用上の注意
- ・参考資料

## スーパーオキシドレベルを指標とする赤潮の魚毒性推定マニュアル（令和5年3月）

[スーパーオキシドレベルを指標とする赤潮の魚毒性推定マニュアル（令和5年3月）](#) (PDF: 2,090KB) 

- ・活性酸素レベルを指標とする赤潮の魚毒性推定の原理
- ・活性酸素レベルを指標とする赤潮の魚毒性推定方法
- ・測定方法
- ・参考資料

赤潮対策技術の  
高度化が進展している

# 新たなアプローチ：育種で魚を強くする

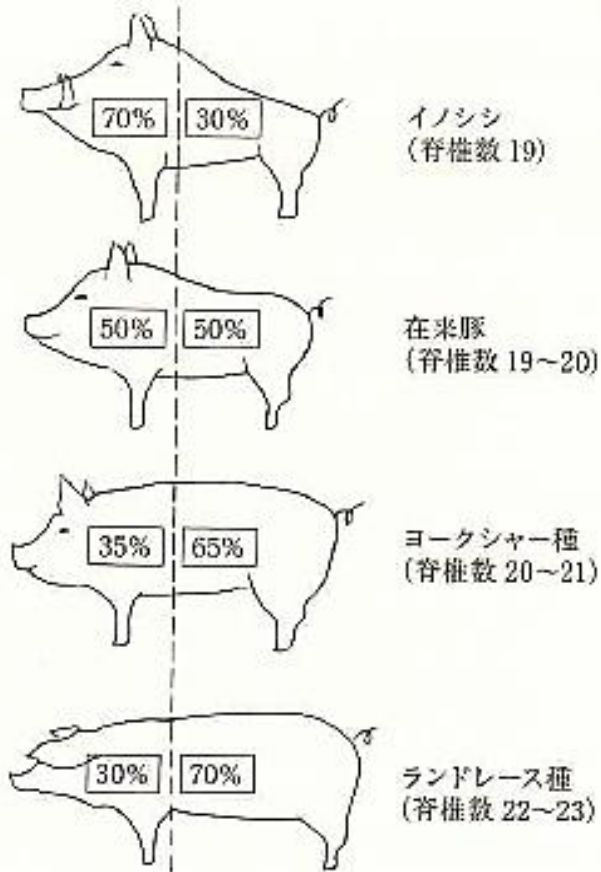


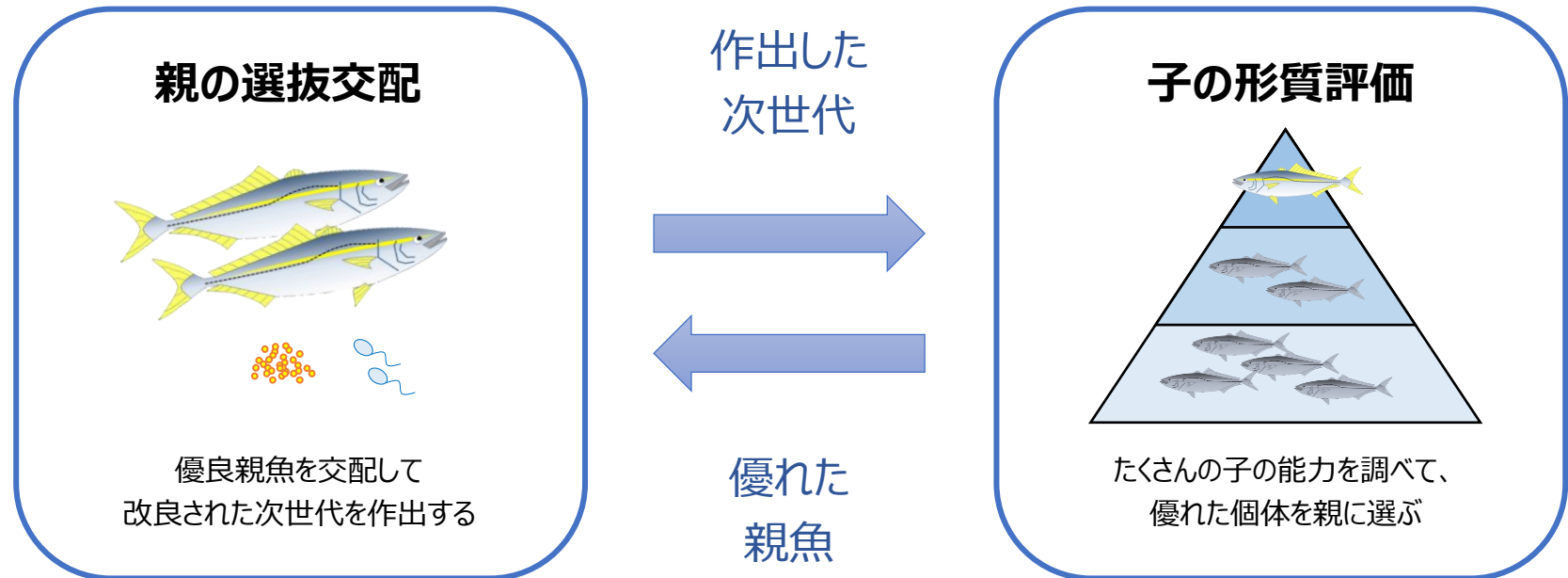
図 1.3 イノシシの家畜化とブタの育種改良に伴う形態的变化

- 農畜産業では、優れた性質を持つ個体を選んで親とすることを繰り返すことで、野生種よりも優れた品種を生み出した
- 育種改良で**赤潮に強いブリ**を生み出すことが出来ないだろうか？

出典：祝前博明. 『動物遺伝育種学』. 朝倉書店

# 赤潮に強いブリを育種する試み

やるべきことはシンプル：「強い親を選んで次世代を作る」

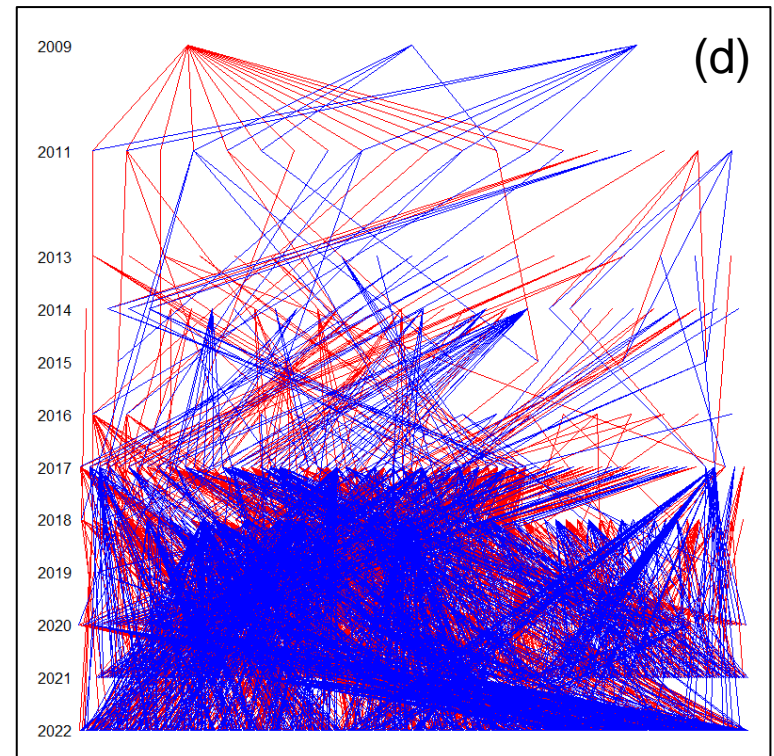
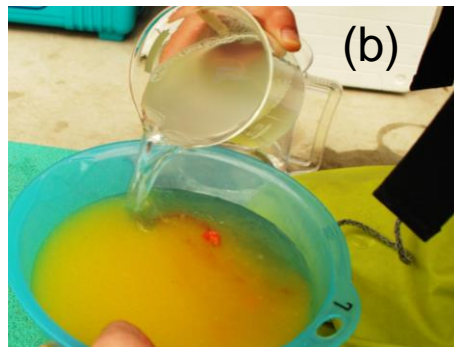


課題は山積み：  
“ブリで計画的な交配・次世代作出が出来るのか”  
“そもそも、赤潮抵抗性は遺伝するのか”  
“どうやって赤潮に強い親を選ぶのか”  
“育種の効果はいつ頃得られるのか”



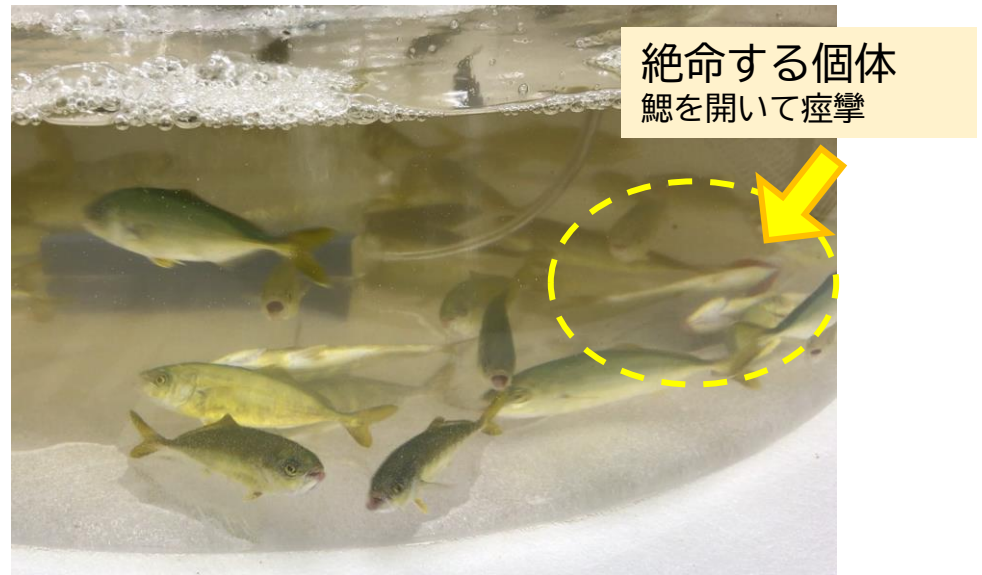
# 水産機構のブリ育種

- ブリの採卵や種苗生産に関する技術開発を推進する過程で、完全養殖のサイクルを回してきた。
- 人工授精技術 (b) や凍結精子 (c) を用いた交配により、選抜した優良個体を計画的に交配可能である。
- 血統情報の記録 (d) に基づいて交配計画を立てる事が出来る。



- a. 五島庁舎海上生簀
- b. 人工授精による交配
- c. 優良親魚の凍結精子
- d. ブリ血統図

# どうやって赤潮に強い魚を選ぶのか

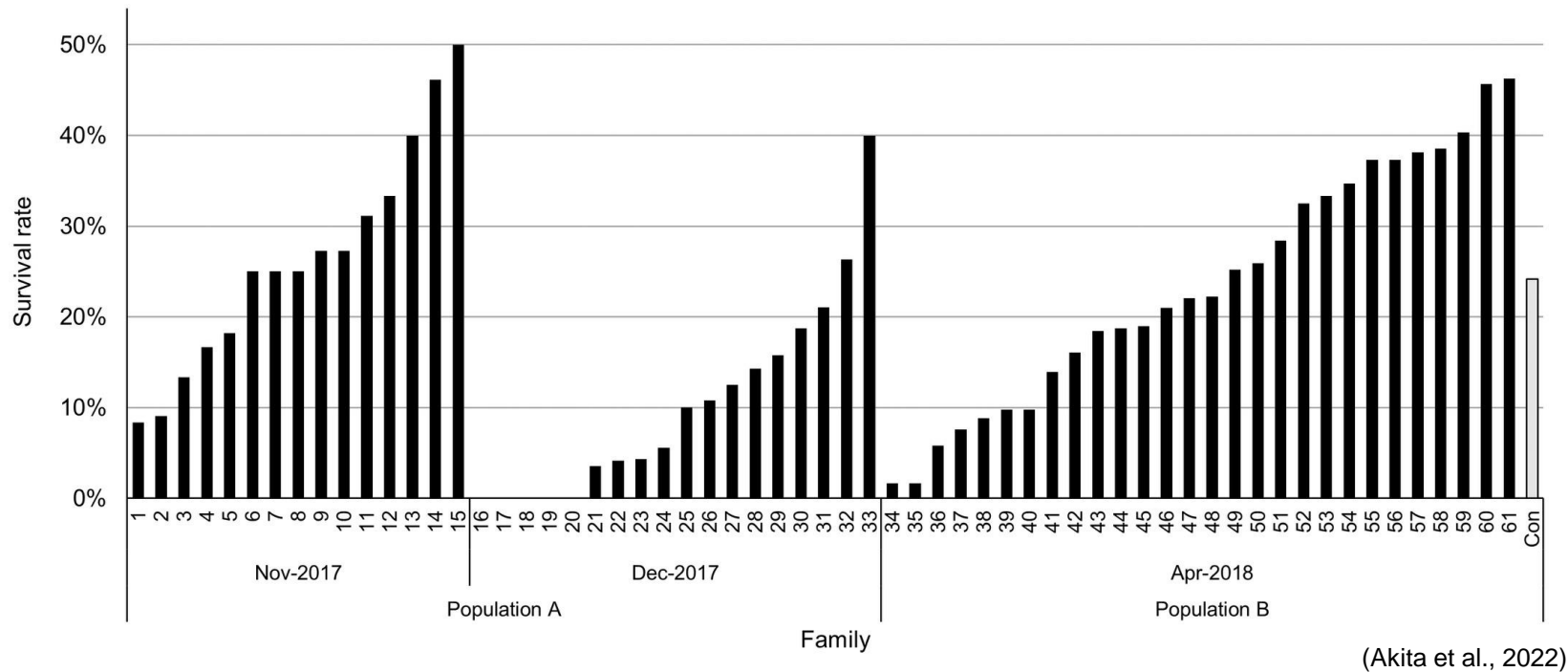


- 大量培養した赤潮プランクトンに数百尾のブリ稚魚を暴露する
- 多数のブリを試験することで、どの個体が強い/弱いのか評価する



# 赤潮抵抗性は遺伝するのか

## シャットネラ暴露試験における家系ごとの生存率

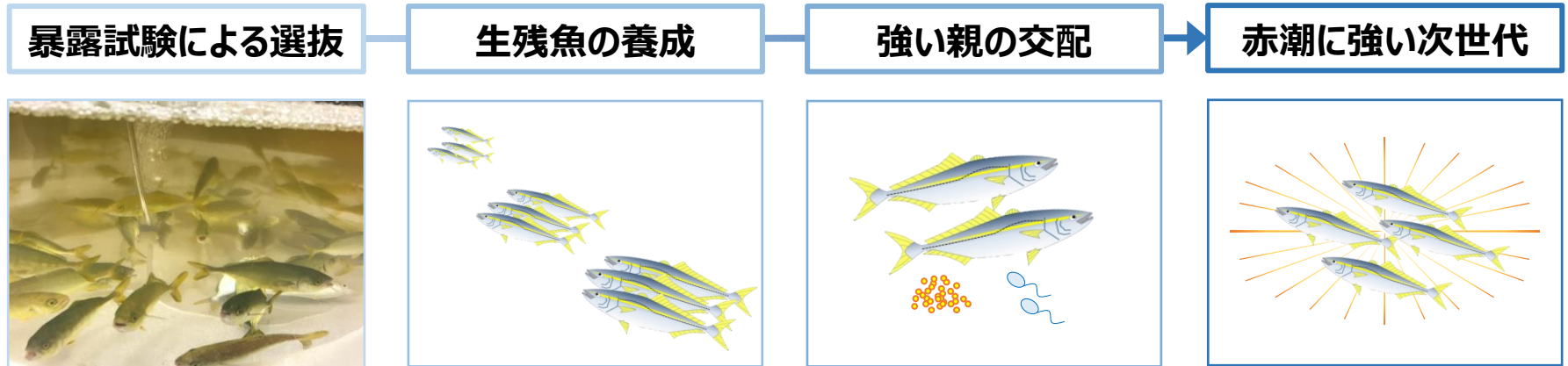


- 100家系以上・約4,000尾のブリ稚魚を作出し、シャットネラ培養液に暴露した。
- 家系ごとの生存率を算出した結果、生存率は0~50%で家系差があった。



- 赤潮に強い家系と弱い家系が存在する
- 赤潮抵抗性は遺伝的形質である

# 赤潮に強い親からの次世代作出



約4,000尾のブリ稚魚を  
赤潮培養液に暴露

暴露試験の生き残りを  
3~4年かけて養成

選抜した親を  
人工授精により交配

赤潮抵抗性が  
向上した次世代

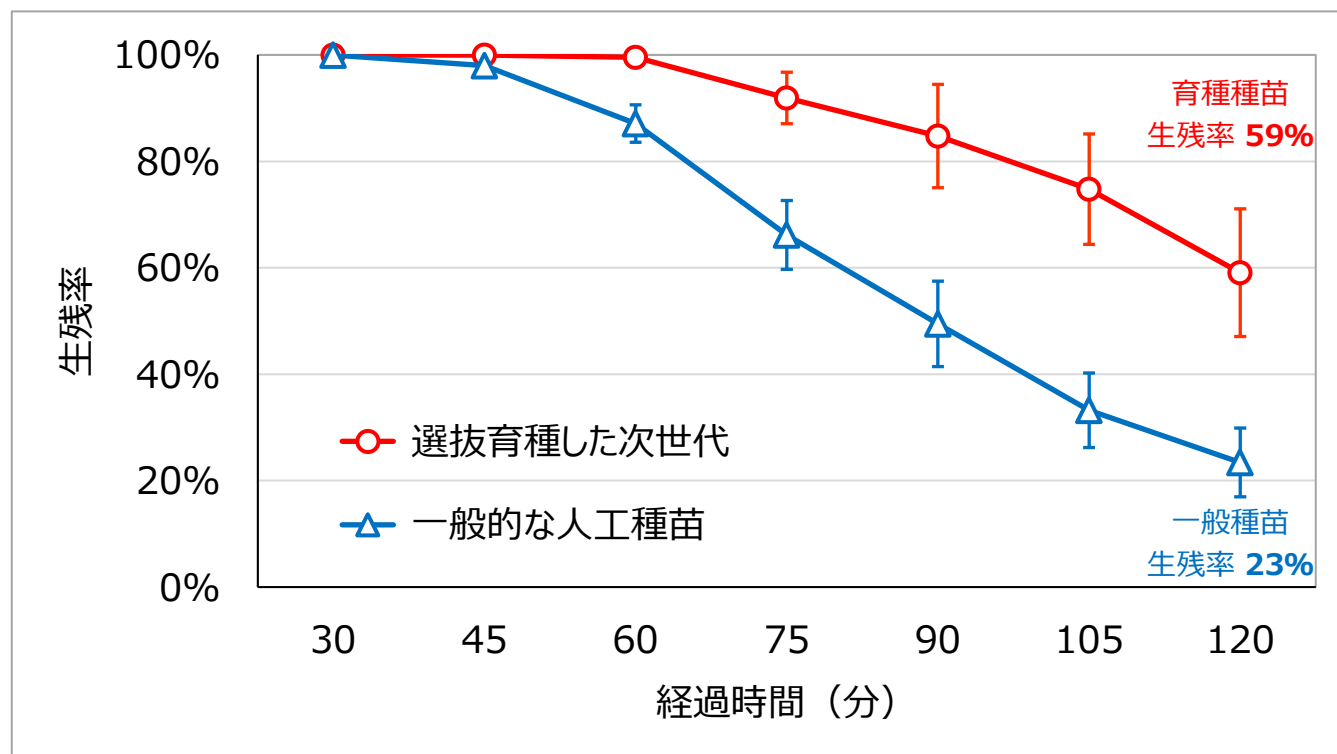
- 暴露試験の生残魚を、赤潮に強い親魚候補として選抜した
- 選抜した個体を親魚として交配に供し、選抜個体由来の次世代を作出した



作出した次世代を暴露試験に供することで  
選抜育種による赤潮抵抗性の向上を検証した

# 育種した種苗と一般種苗の比較

育種した種苗のシャットネラ暴露試験における生存曲線



(秋田ら, 2022口頭発表)

選抜育種した次世代は、一般的な人工種苗よりも高い生存能力を示した

# 育種を効果的に進めるための技術開発

## 現行の育種技術

赤潮暴露試験で評価



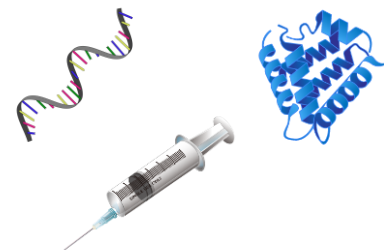
労力がかかり、技術的なハードルも高い

## 新たな育種技術

ゲノムで能力を予測



抵抗性バイオマーカー



簡便かつ正確に、優良親魚を選抜することを可能に

# 育種の強みと課題

## 【育種というアプローチの強み】

- ① ブリは繁殖力が高く、少数の親から大量の種苗を作出できることから、選抜育種の利得は迅速かつ広範に波及させられる
- ② 適正な育種計画のもとであれば、選抜育種の利得は累積的かつ永続的に得られる
- ③ 赤潮抵抗性に加えて、複数の有用形質を並行して改良することも可能

## 【育種というアプローチの課題】

- ① 育種改良された種苗を十分に供給するためには、業界全体での育種産物の利用・普及体制の構築が必要になる
- ② 育種の利得を享受し続けるためには、適正な管理体制で集団を持続的に改良しなくてはならない
- ③ 複数形質の改良には、大きな集団と多くのデータが必要

「たね」の管理がこれからの課題



- 選抜育種で赤潮に強いブリが出来る
- ゲノム選抜育種へのシフトやへい死機序解明も推進
- 実装に向けては育種産物の管理体制の構築が課題

本研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究（JPJ011300）「魚介類養殖における気候変動にも左右されない強力な赤潮対応技術の開発」で実施した。