

閉鎖循環式陸上養殖研究棟を活用した 新たな魚種養殖技術開発



宮城県水産技術総合センター

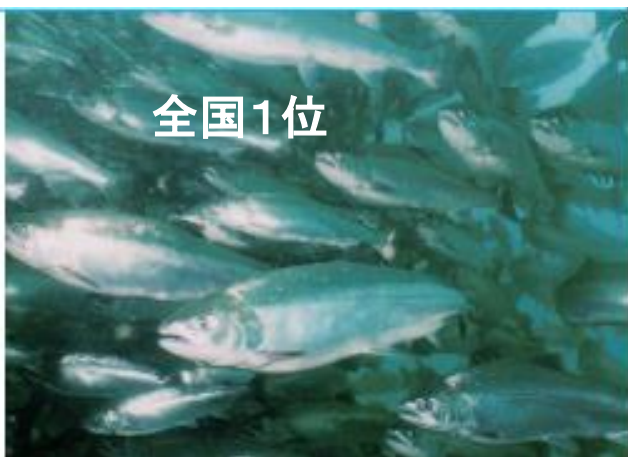
宮城の水産業の特徴

✓ 本県沖合は親潮と黒潮がぶつかる生産性の高い海域であり、三陸沖漁場は世界3大漁場としても有名です。

✓ 本県の沿岸は、北はリアス海岸、南は平坦な砂浜海岸が仙台湾を形成するなど、地形の変化に富んでおり、タラ、カレイなどを対象とした刺網漁業、小型底びき網漁業などの漁船漁業が盛んです。



主な養殖生産物と全国水揚げ順位(令和5年)



全国1位

ギンザケ



全国5位

ノリ(スサビノリ)



全国1位

ワカメ



全国2位

カキ



全国3位

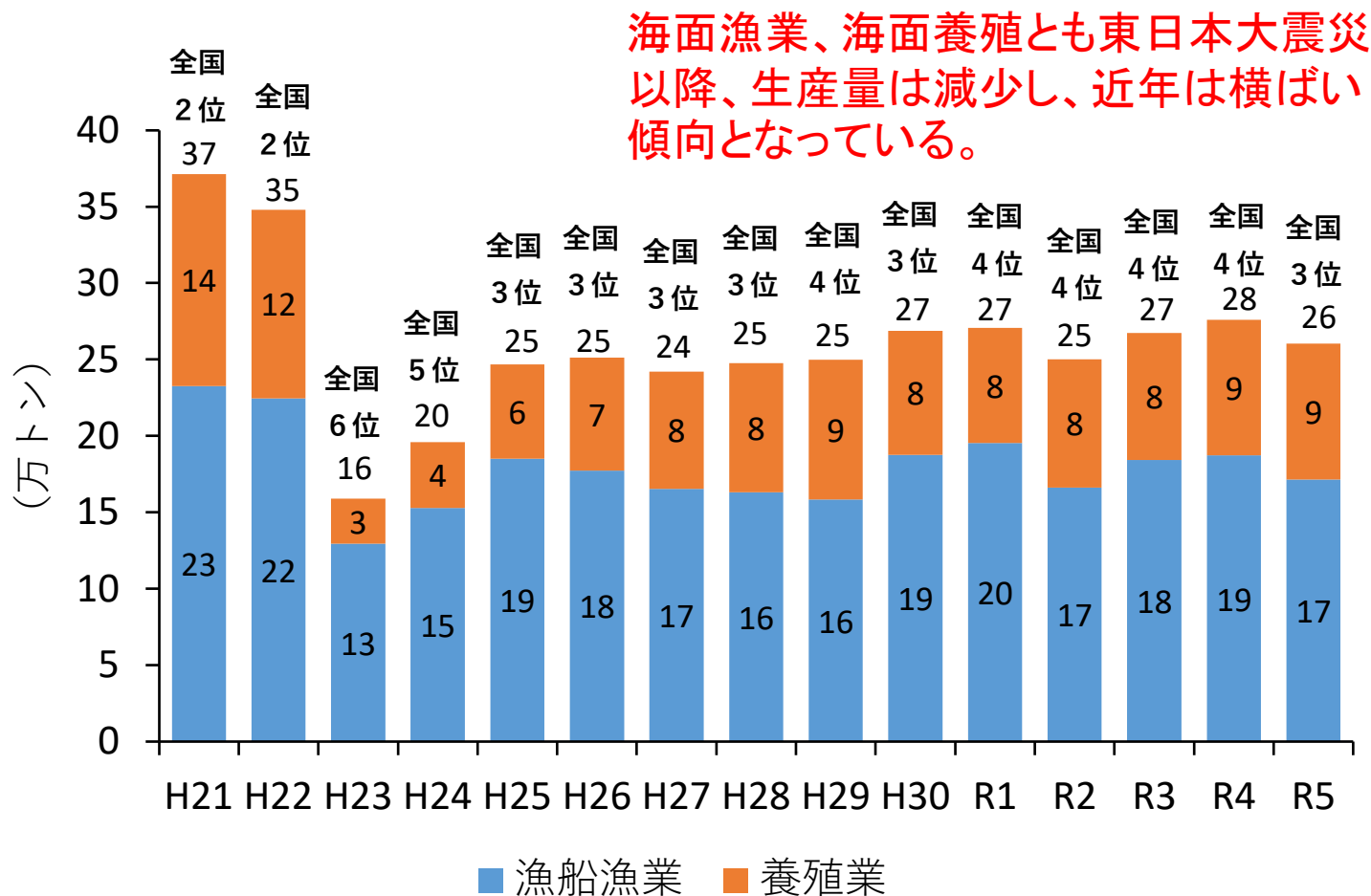
ホタテガイ



全国1位

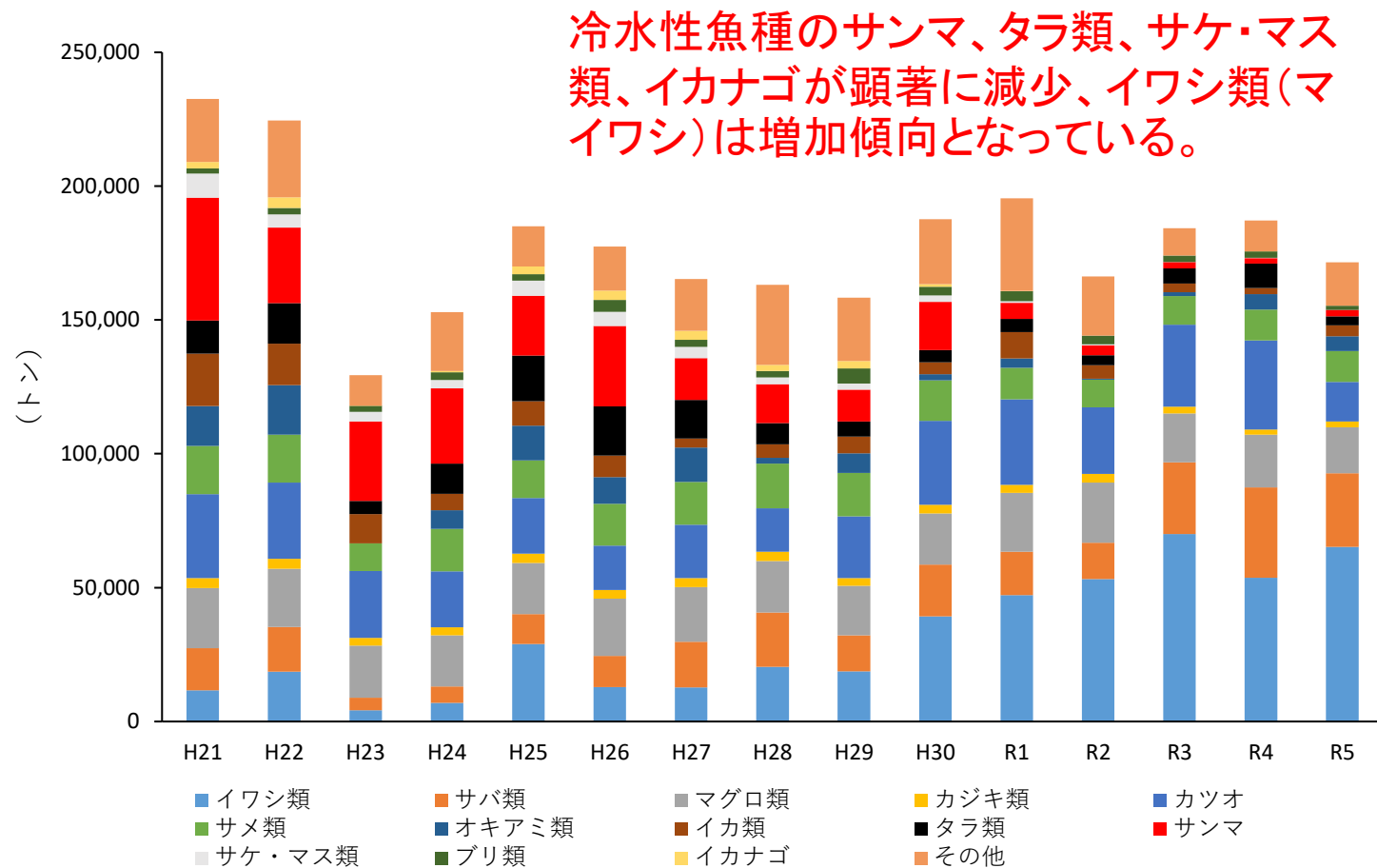
ホヤ

本県漁船漁業・養殖業生産量の推移



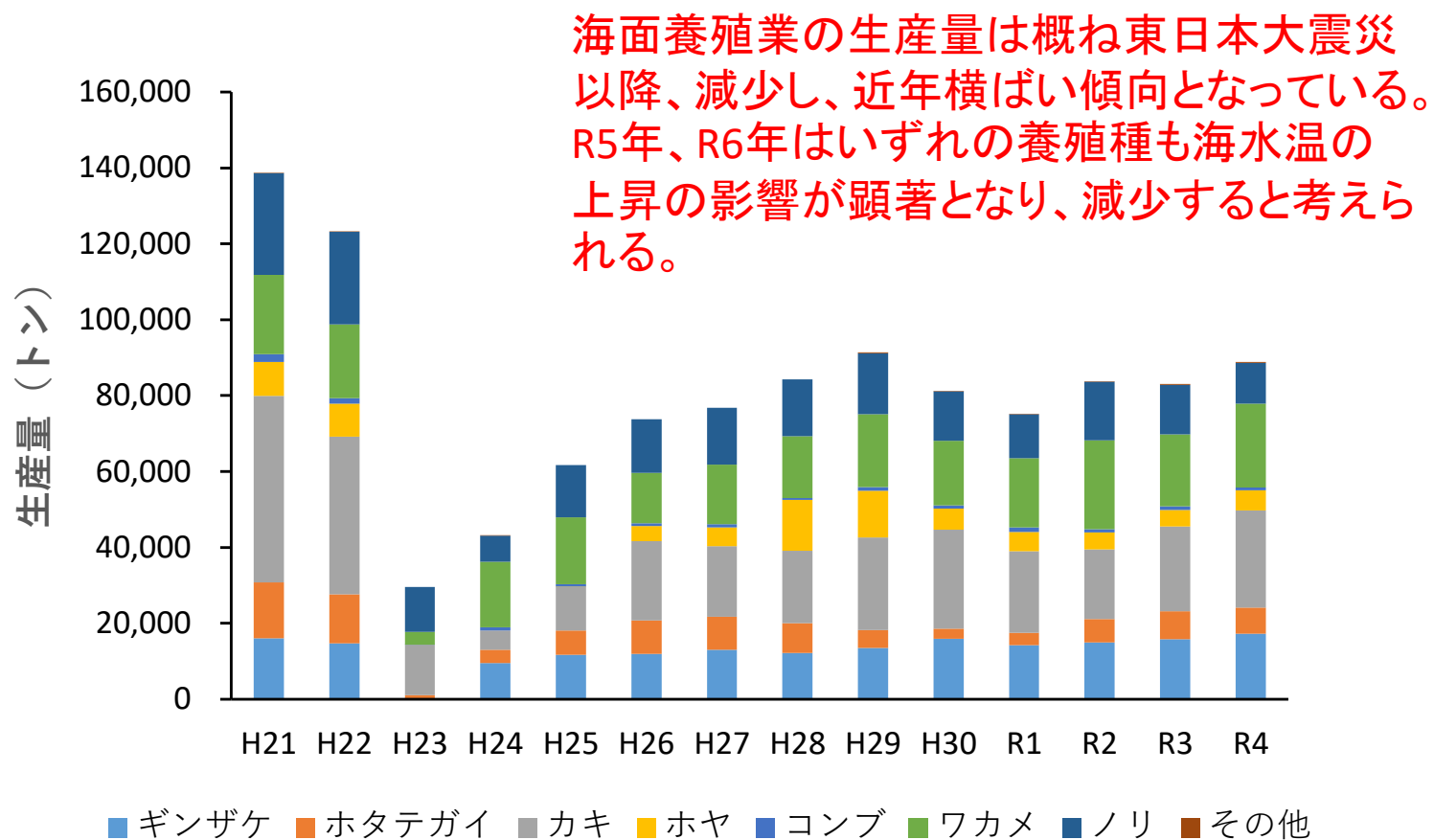
データ: 農林水産省統計

本県漁船漁業の魚種別生産量の推移



データ: 農林水産省統計

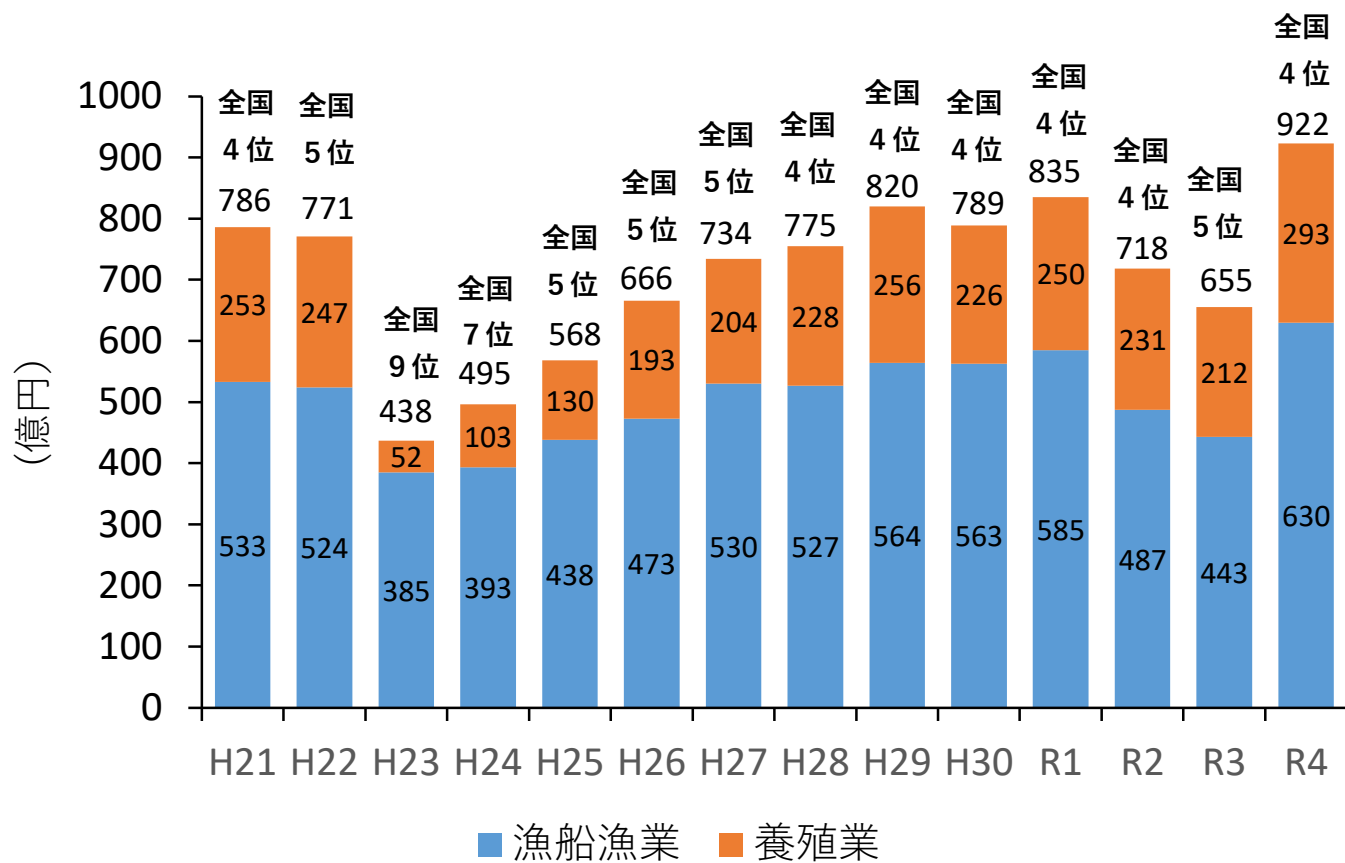
本県養殖業の養殖種別生産量の推移



データ: 農林水産省統計

本県漁船漁業・養殖業生産額の推移

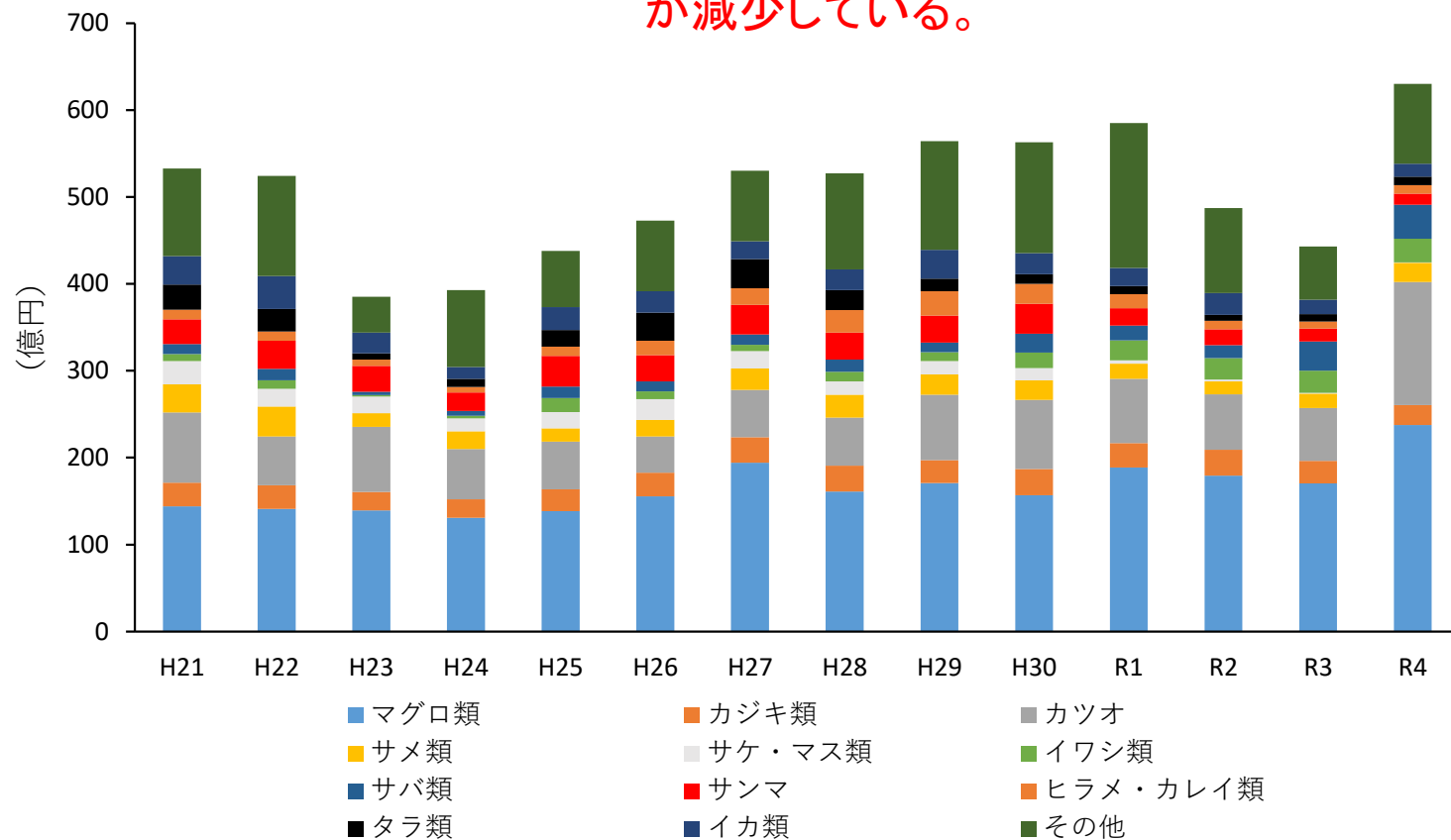
漁船漁業、養殖業とも東日本大震災以前と比較して水揚げ金額は回復傾向



データ: 農林水産省統計

本県漁船漁業の魚種別生産額の推移

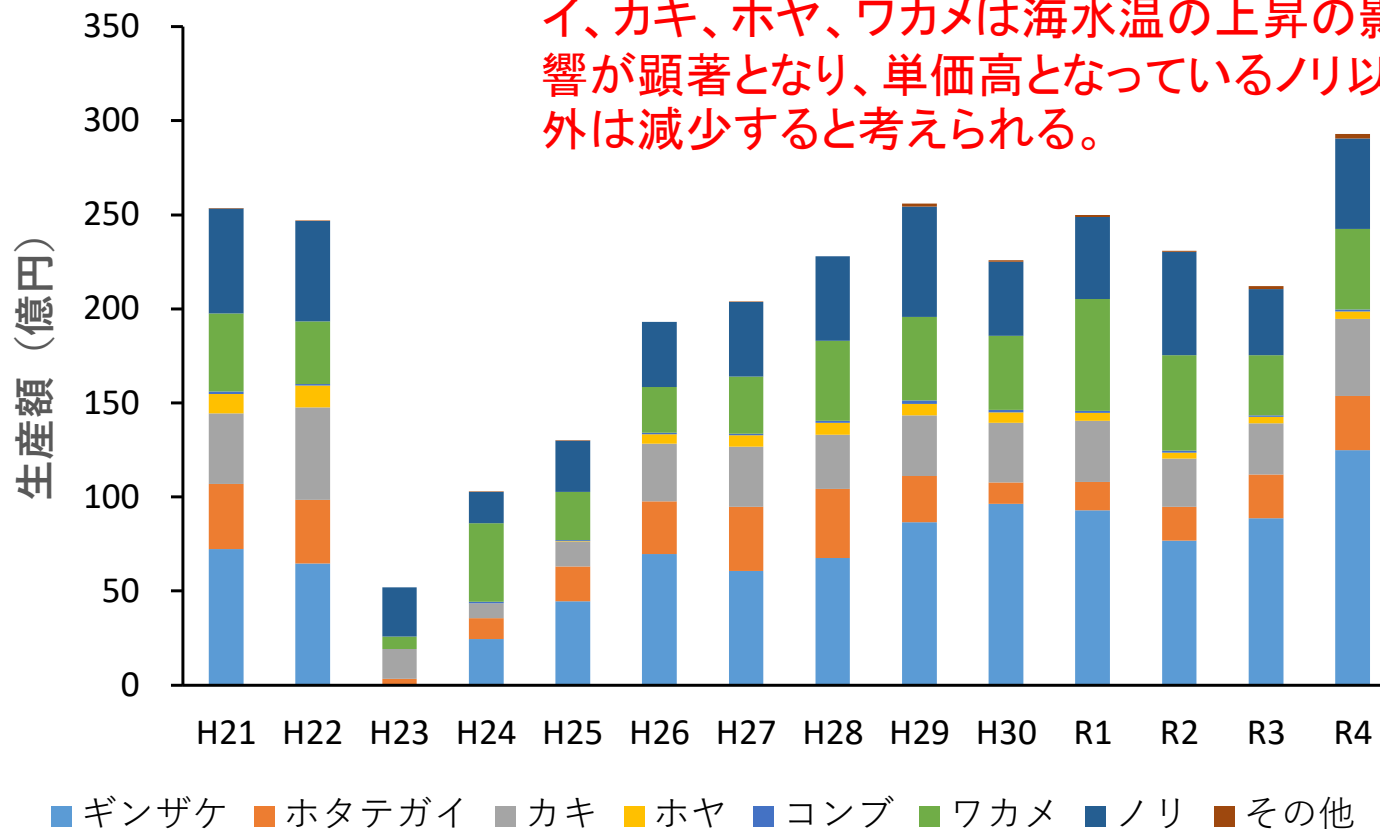
マグロ類、カツオの割合が増加、沿岸漁業の重要魚種のサケ・マス類、タラ類、サンマが減少している。



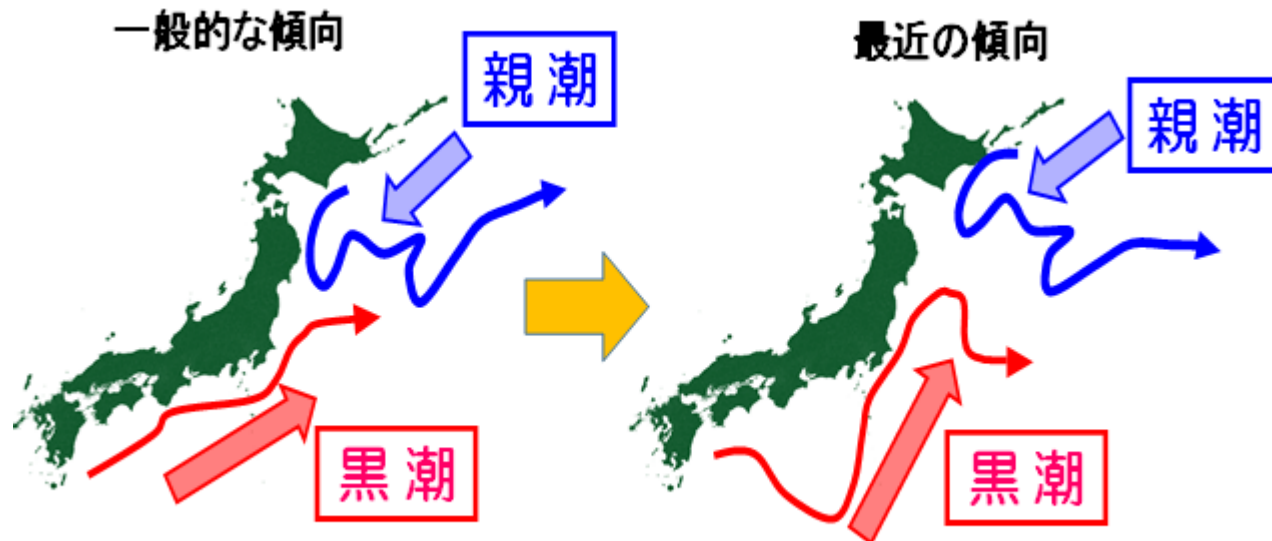
データ: 農林水産省統計

本県養殖業の養殖種別生産額の推移

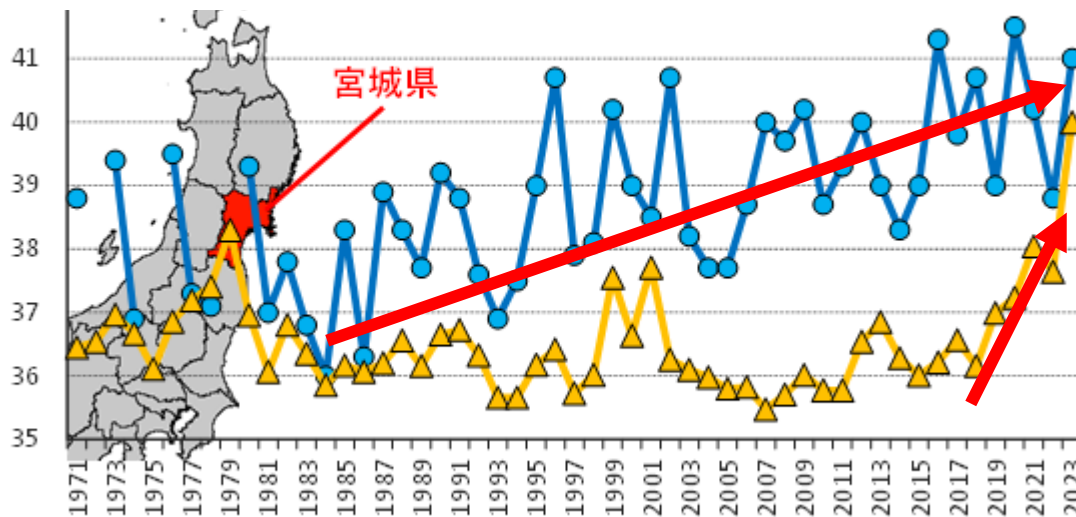
養殖業の生産額は概ね東日本大震災以降、回復傾向にあるが、R5年、R6年はホタテガイ、カキ、ホヤ、ワカメは海水温の上昇の影響が顕著となり、単価高となっているノリ以外は減少すると考えられる。



本県周辺海域の海況

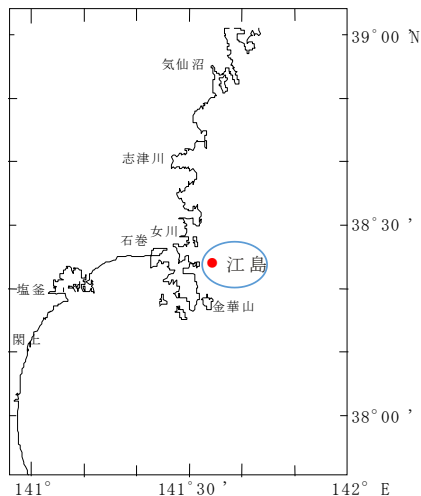


2017年から始まった黒潮大蛇行とともに黒潮が北上し、親潮が後退している。



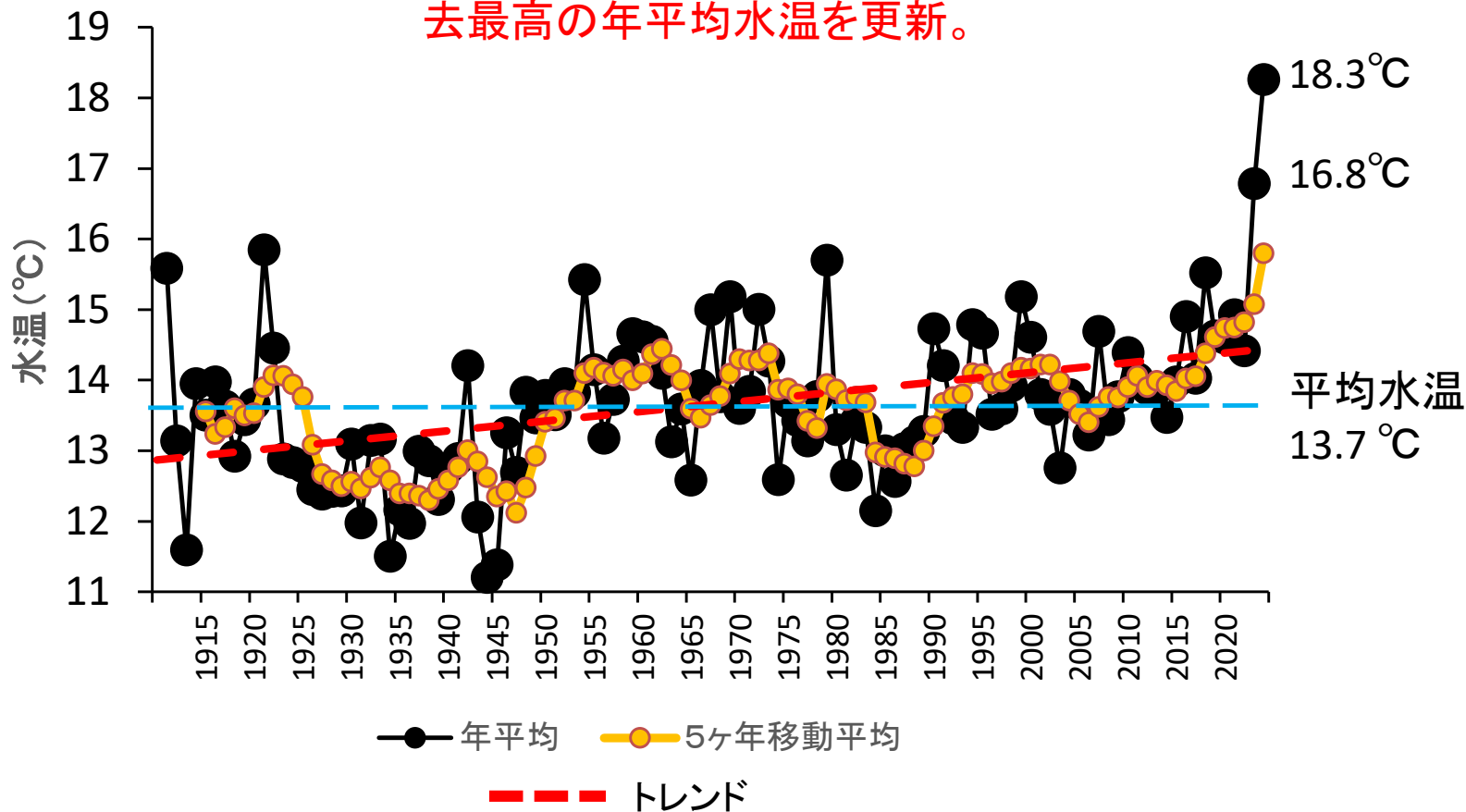
春季親潮の南限緯度(●)と黒潮続流の北限緯度年平均(▲)の推移。

(出典: 気象庁HP, 水研機構塩釜) ※2023年は仮の値。



江島の年平均水温の推移

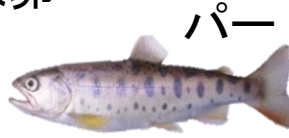
年平均水温は数十年の周期的変動はあるが、有意な上昇トレンド。R5、R6年は黒潮の北上、接岸の影響を受け、2年連続で過去最高の年平均水温を更新。



高水温によるギンザケ養殖行程の影響



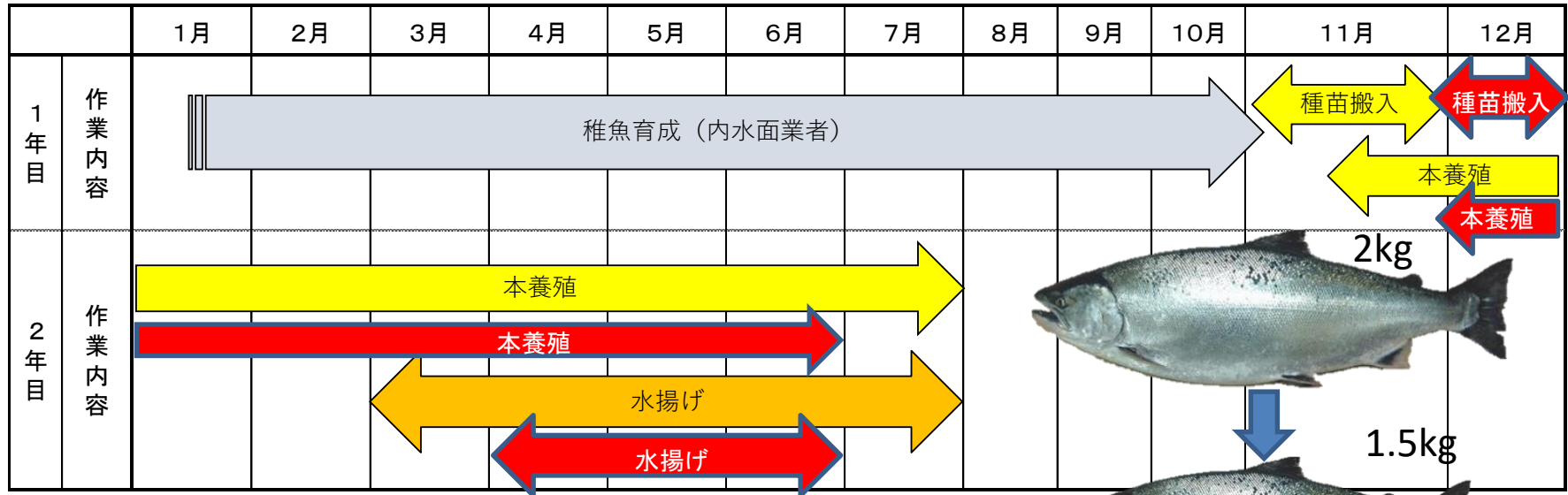
種卵生産者は
内水面で採卵用親魚
を約2年飼育して採卵



パー



スモルト種苗
(約150g)



高水温の影響により、海面での養殖開始時期が遅れるとともに、成長も悪くなる。海水温が生息限界まで上がる時期も早くなるため、水揚げ期間が短くなる。

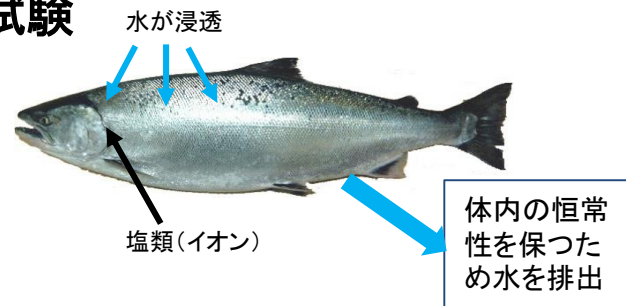
閉鎖循環式陸上養殖研究棟で取り組んでいる研究の紹介

1. ギンザケの逆馴致試験



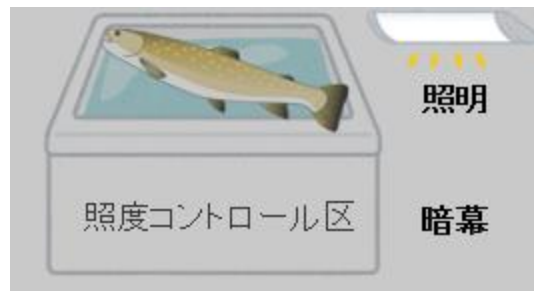
✓ 海水で大型に育成したギンザケを採卵期に淡水へ逆馴致し大量の種卵を確保できるか検証する。

2. 低塩分水を用いたサケ類等の成長試験



✓ 魚類の血液浸透圧と同じ濃度の海水(3分の1海水)で育成し、浸透圧調節のエネルギーが減り、成長へ向かうか検証する。

3. 照度コントロールによるサケ類の成熟促進試験



✓ 人工照明により照度時間をコントロールし早く成熟させられるか検証する。

4. 「伊達いわな」全雌三倍体イワナの親魚やギンザケ継代魚の育成試験



✓ 循環飼育において、水温コントロール等を行い、親魚の成熟や採卵、卵質、仔稚魚の成育に問題がないか検証する。

閉鎖循環式陸上養殖研究棟を活用した 新たな魚種養殖技術開発 【ホシガレイ循環式陸上養殖】

- ✓ 近年の気候変動等に伴う魚の水揚げ量の減少を補う手段として、環境をコントロールして、安定した出荷が見込める陸上養殖が期待されている。
- ✓ 陸上養殖を検討する際のポイントとしては、

収益性
コスト
飼育技術
販路
ニーズ など

魚種の選択がポイントになる！！



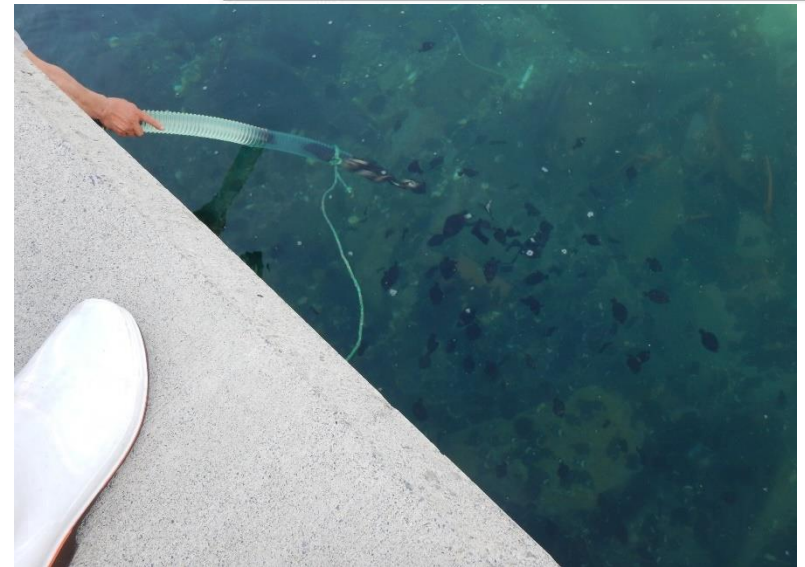
ホシガレイは有力な魚種

事業実施の背景

- ・ホシガレイは、全長60cm体重4kgまで成長する大型のカレイであり、三陸、瀬戸内海西部、九州北部に断片的に分布している希少性の高い幻の魚。
- ・市場価値が高いことから、1990年代から栽培漁業の対象種として注目され、本県では80mm10万尾の計画で種苗放流も行われている。



緑色LEDを使用したホシガレイ種苗生産



ホシガレイ種苗の放流

東北4県と本県のホシガレイ水揚げ状況

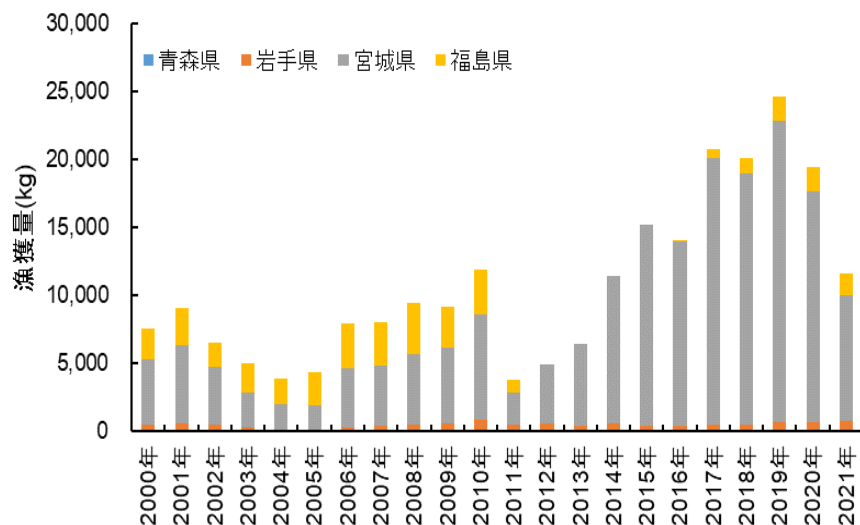


図1. ホシガレイの県別漁獲量

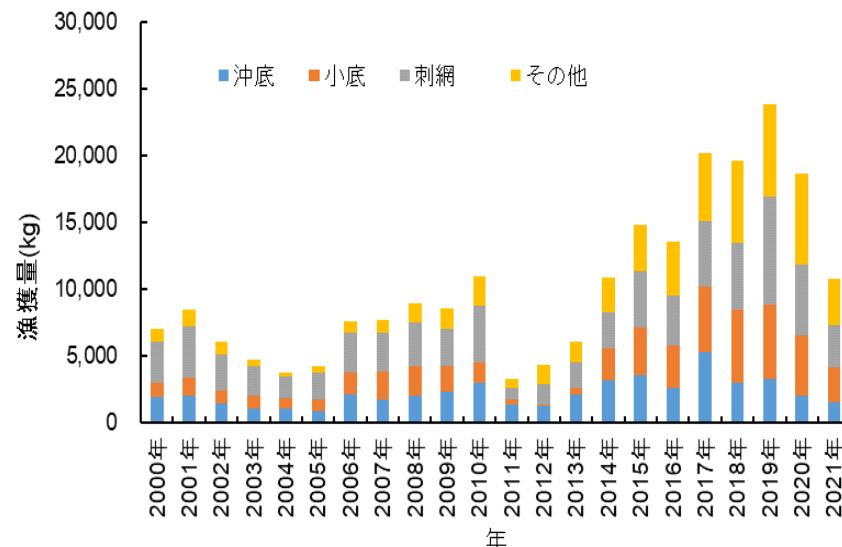


図2. 漁獲量の特により宮城県と福島県のホシガレイの漁業種類別漁獲量

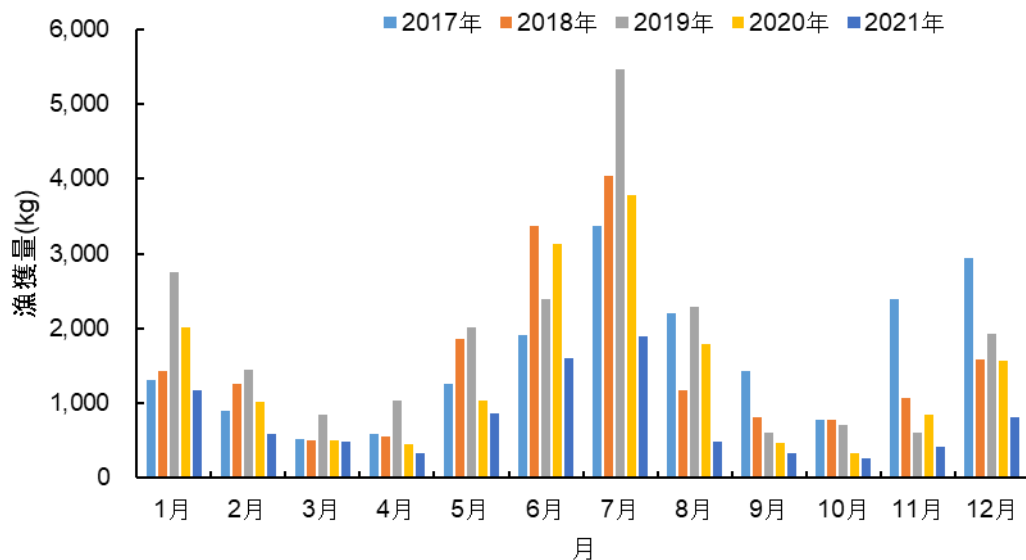
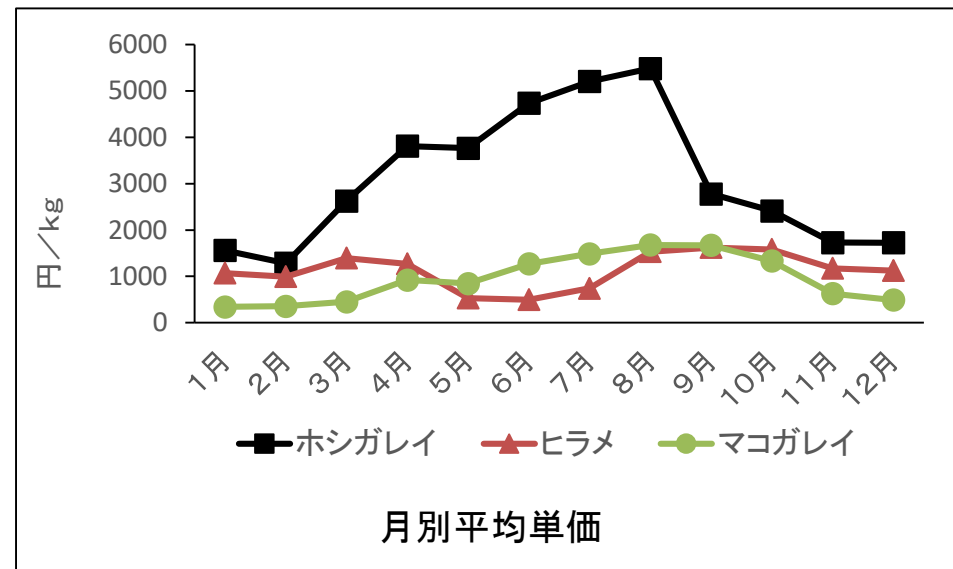
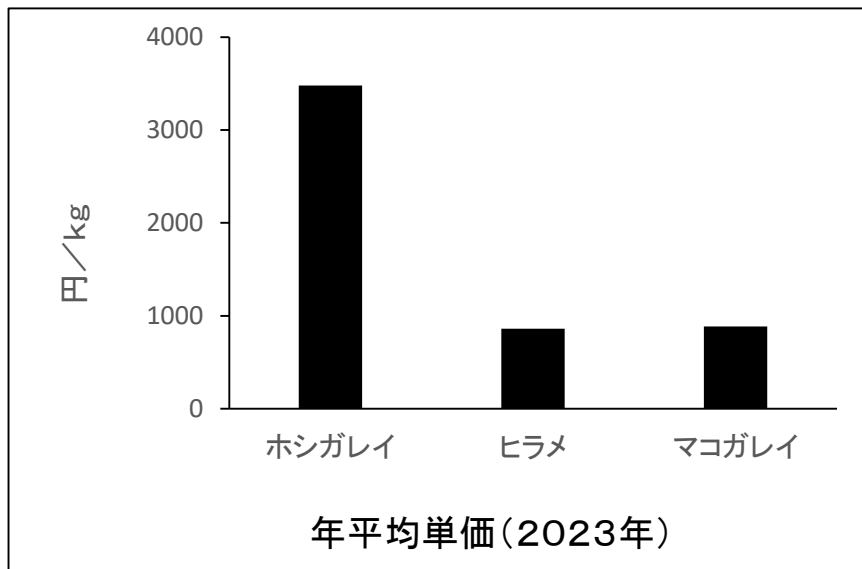


図3. 宮城県におけるホシガレイの年別月別漁獲量

- ・東北4県では、宮城県の水揚げが最も多く、近年は10～20tの水揚げで推移している。次いで福島県の水揚げが多い。（図1）
- ・宮城県と福島県では刺網、小型底曳網で多く漁獲されている。（図2）
- ・宮城県では単価の高い夏期の水揚げが多いが、周年を通して漁獲されている。（図3）

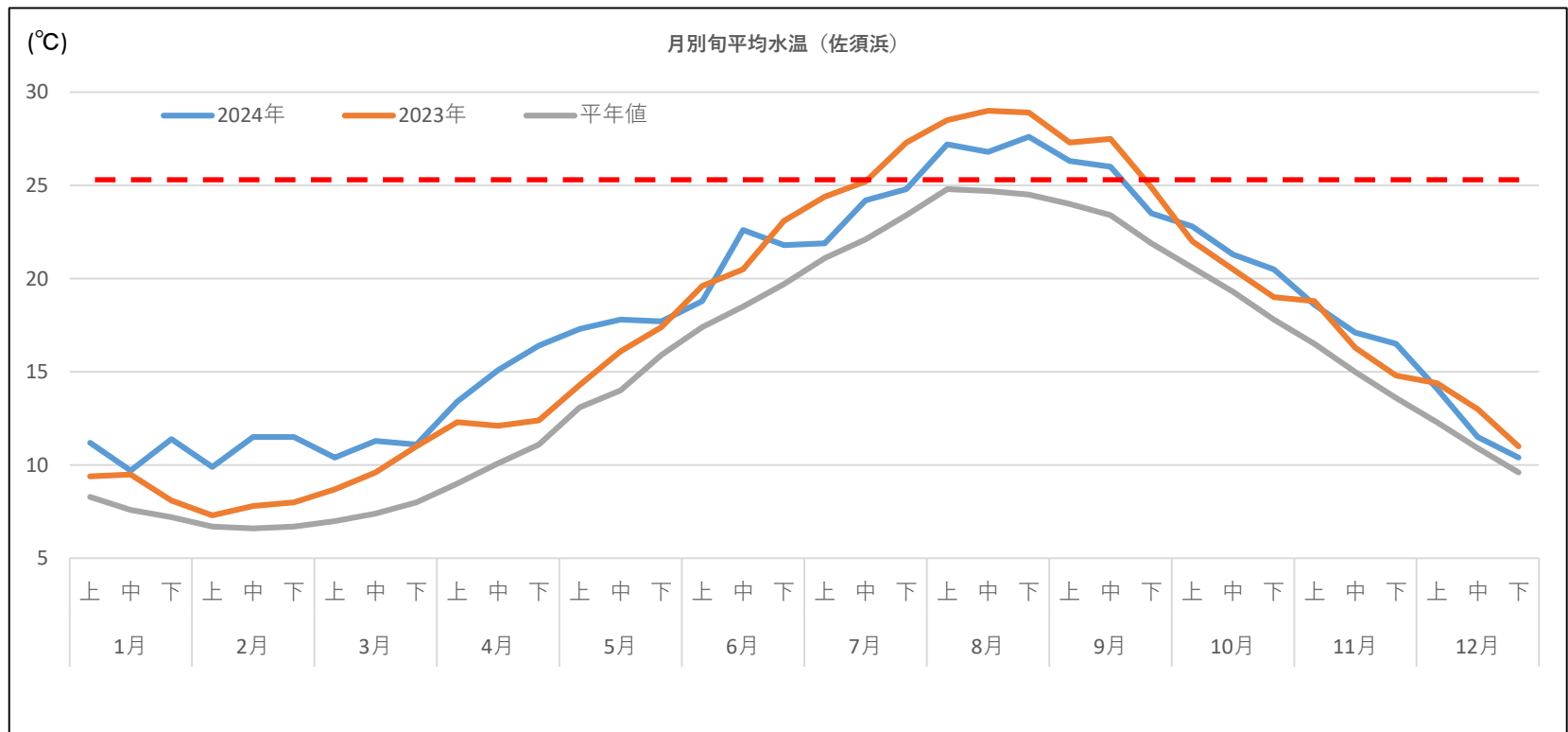
ホシガレイの水揚げ単価

- ・夏場には全国的に水揚量が少なくなることから需要が高く、単価が上昇する傾向がある。
- ・需要が最も高いのは1.5～2kgサイズの大型魚であり、夏場の高い時では2～5万円/kgで取引されることもあり、市場のニーズも高い。



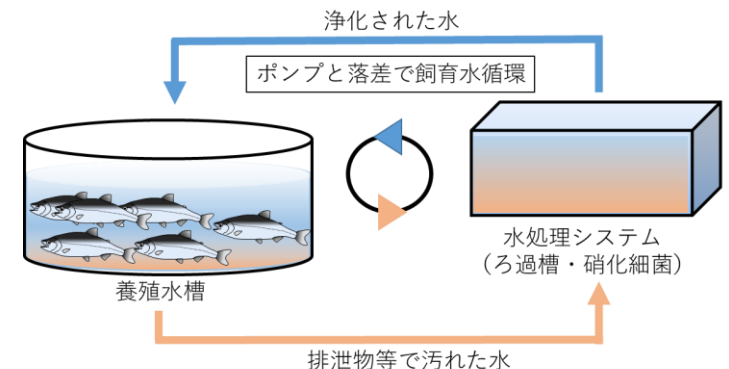
過去のホシガレイ養殖と近年の高水温

- 単価が高く、成長の早いホシガレイは、栽培漁業の優等生として知られてきたが、海面養殖を行う場合、底層で生活するホシガレイは波浪などの際に、生け簀の底網で体が擦れてしまうなどの課題があり、これまでも養殖には至っていなかった。
- また、ホシガレイは、水温 25°C を越えると摂餌不良等により成長停滞や斃死報告がある。近年は本県沿岸でも 25°C を越える期間が数ヶ月に及んでいることから、海面での養殖はより難しい状況にある。



宮城県における閉鎖循環式陸上養殖

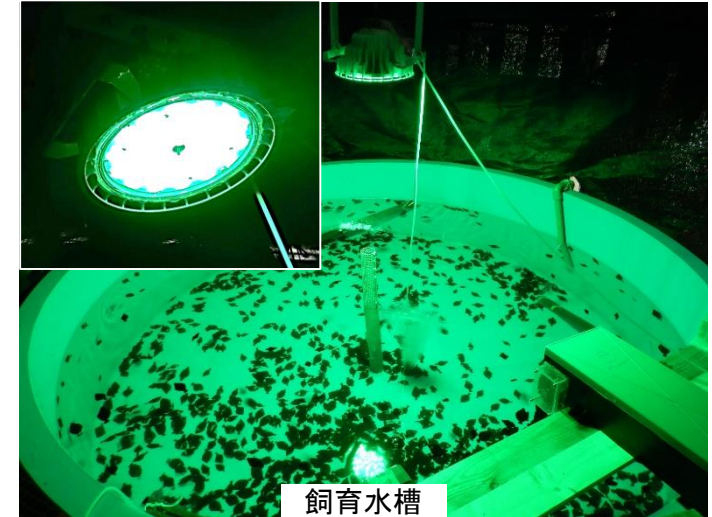
- 令和6年度から閉鎖循環式陸上養殖研究棟が稼働しており、この施設では、従来の海面養殖やかけ流し養殖とは異なり、陸上の施設で、飼育水を水処理システムを用いて浄化しながら再利用して養殖を行うもの。
- 循環飼育では、使用する自然水温の海水等（新水）はごく僅かであり、少ないエネルギーで水温等を人為的にコントロールすることができ、自然環境に左右されない新たな養殖試験の実施が可能となっている。
 - ※ 魚の収容密度にもよるが、本県の場合、循環飼育で使用する新水はかけ流し飼育の300分の1程度。
- ✓ 閉鎖循環式陸上養殖では、自然環境や立地、魚種の制約を受けにくく、また、排水が極めて少ないため、環境負荷が小さいことから、サステナブル（持続可能）な養殖として注目されている。



これまでの成果・知見

①稚魚の成長促進効果(平成28～30年度 革新的技術開発・緊急展開事業)

- ・当センターでは、東北区水産研究所(現、国立研究開発法人 水産研究・教育機構)及び福島県水産資源研究所と連携し、ホシガレイの稚魚生産における特定波長光照射飼育などの新技術を活用し、生産コストの大幅な低減化を図るため飼育実験等を実施した。
- ・LED灯による緑色光を照射した実験区では全長で10%以上、体重で20%以上の成長促進効果が確認された。



②先進的なホシガレイ陸上養殖の社会実装(令和4年度 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 研究成果)

- ・国立研究開発法人 水産研究・教育機構(宮古)では、地元漁協と共同でホシガレイの養殖試験を令和元年から開始し、3期連続で養殖ホシガレイ成魚(700g)の出荷(約500尾/年)を達成した。
- ・緑色LED光照射により通常2年かかる養殖期間を1年に短縮した。

本県におけるホシガレイ養殖の課題

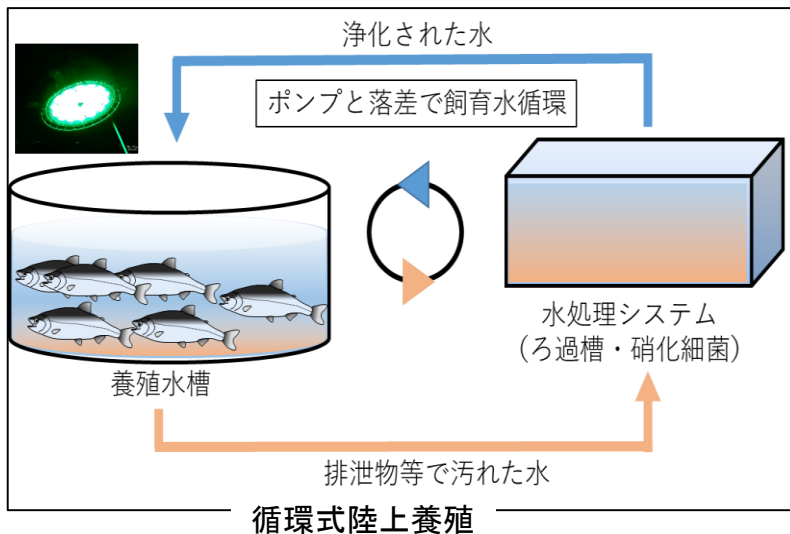
- ・需要が高く、高単価な大型のホシガレイ養殖(1.5～2kg)に関する飼育条件や生産性、収益性に関する知見などがない。
- ・近年の海水温上昇から、ホシガレイ養殖には、海面や陸上でのかけ流し飼育は難しい。
- ・海水温上昇は、冬期の採卵時期にも影響し、水温が降下せず、排卵に至らないとの報告もあることから、今後、種卵の安定した確保が難しくなる恐れがある。
- ・ホシガレイ養殖には、飼育水槽の底層部分を使用するが、水槽の上層や中層にデッドスペースが発生するため、生産性と収益性に懸念がある。

年次計画

試験等項目	R7	R8	R9	R10	R11
循環飼育(成長、コスト)	試験検証区				
			飼育手法や品質の最適化		
かけ流し飼育(成長、コスト)	対象区				
養殖魚の品質評価		○700g	○1.5kg	○700g	○1.5kg
種卵成績の確認、種卵供給の検討		○		○	
複合養殖の検討	○	○	○	○	○

事業実施計画

- ✓ 循環式陸上養殖における水温コントロールや緑色LED照射により成長促進を図り、大型成魚(1.5～2kg)まで育成し、従来法である「かけ流し養殖」と成長やコストの削減効果を把握する。【検証】

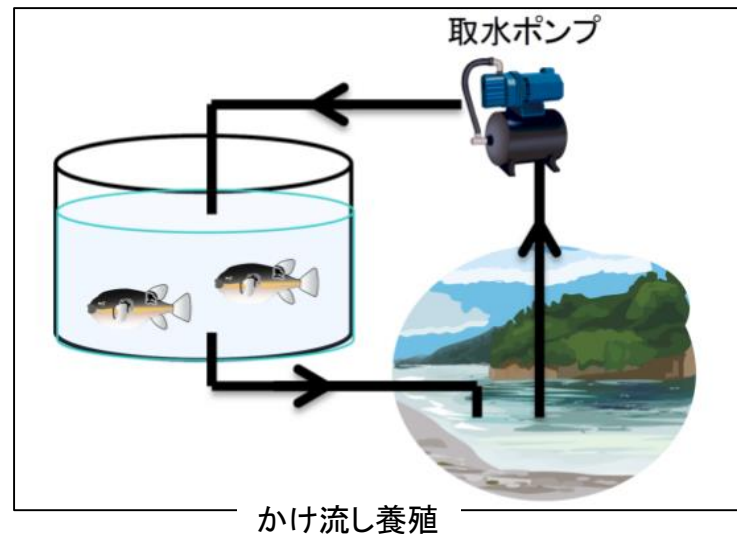


循環式陸上養殖【閉鎖循環式陸上養殖研究棟】

水温: 水温コントロール(12～20℃)

光質: 緑色LED

水槽: 3t円形



かけ流し養殖【飼育棟】

水温: 自然水温

光質: 自然光

水槽: 3t円形

事業実施計画

- ✓ かけ流し養殖と循環養殖とで育成したホシガレイについて、料理人や流通関係者等から評価をもらい、養殖魚としての品質や価値を把握する。

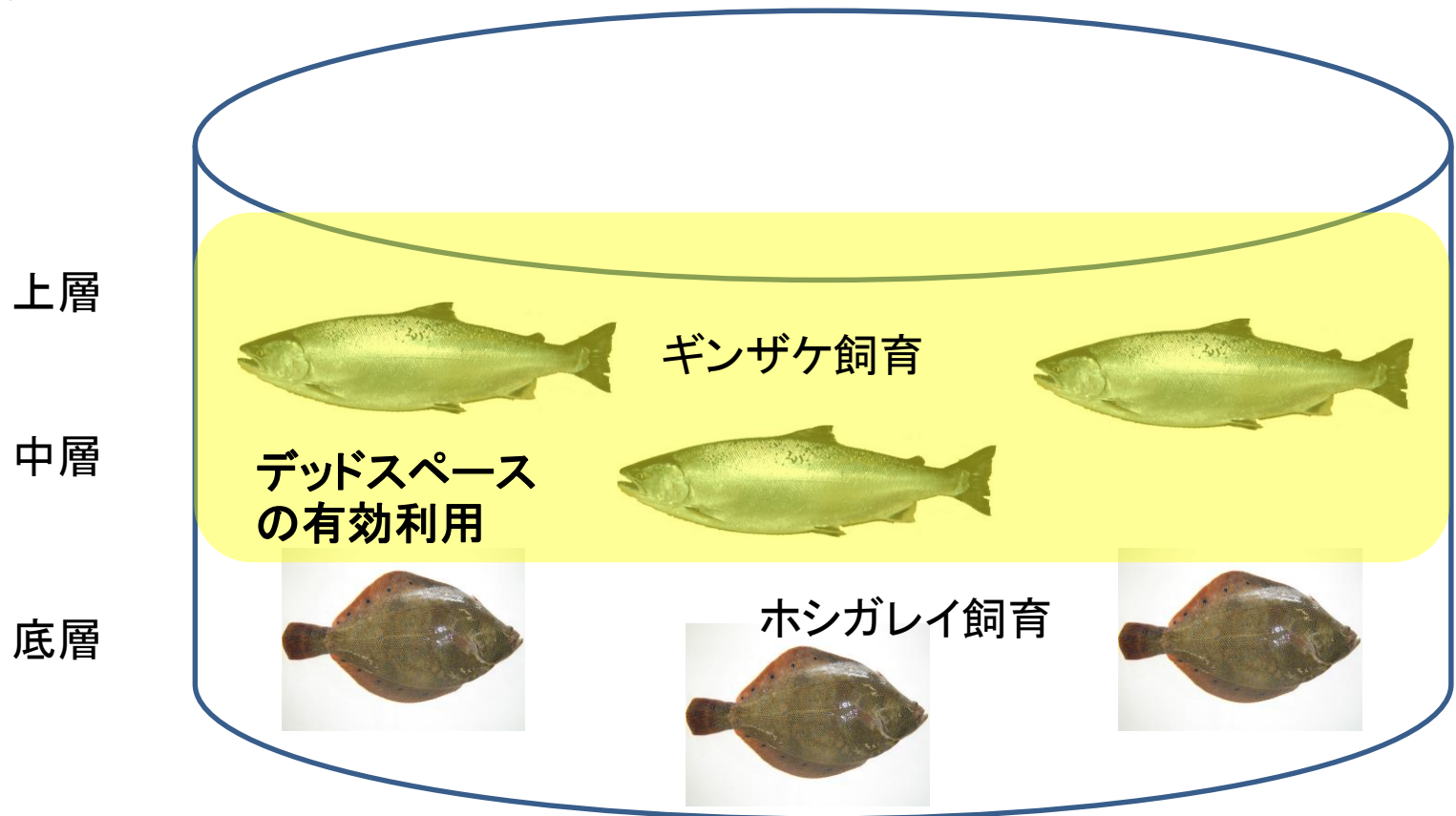


- ✓ 持続的な養殖生産体制を構築するため、閉鎖循環式陸上養殖研究棟で養殖したホシガレイから採卵を行い、ふ化率等の成績を確認し、種卵の利用を検討する。



事業実施計画

- ✓限られた、閉鎖循環式陸上養殖研究棟内において、水槽等を最大限有効に利用することと、生産性や収益性の向上を図るため、ホシガレイとギンザケ等の複合養殖試験を実施し、成長量や疾病の有無などを把握する。



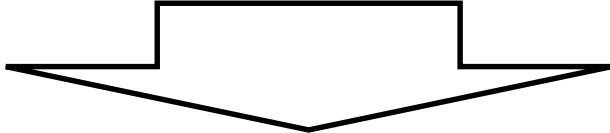
閉鎖循環式陸上養殖

メリット

- ✓ 自然環境に左右されない
- ✓ 区画漁業権などの制約が少ない
- ✓ 排水が少量で環境への負荷が少ない

デメリット

- ✓ 初期投資や生産コストがかかり、収益性が課題（大規模な施設でないと採算が取れにくい）

- 
- ⇒ 循環式陸上養殖施設を活用した高単価なホシガレイの効率的な養殖技術の開発
 - ⇒ 生産コストの算出やマーケティングに基づいた販売戦略の提案
 - ⇒ 陸上養殖を行う生産者支援

閉鎖循環式陸上養殖研究棟



【令和7年度試験対象種】



ギンザケ



イワナ



ホシガレイ