

# ギンザケ養殖業の安定化、省コスト・効率化のための実証研究

**目標: コスト半減・利益率2倍**

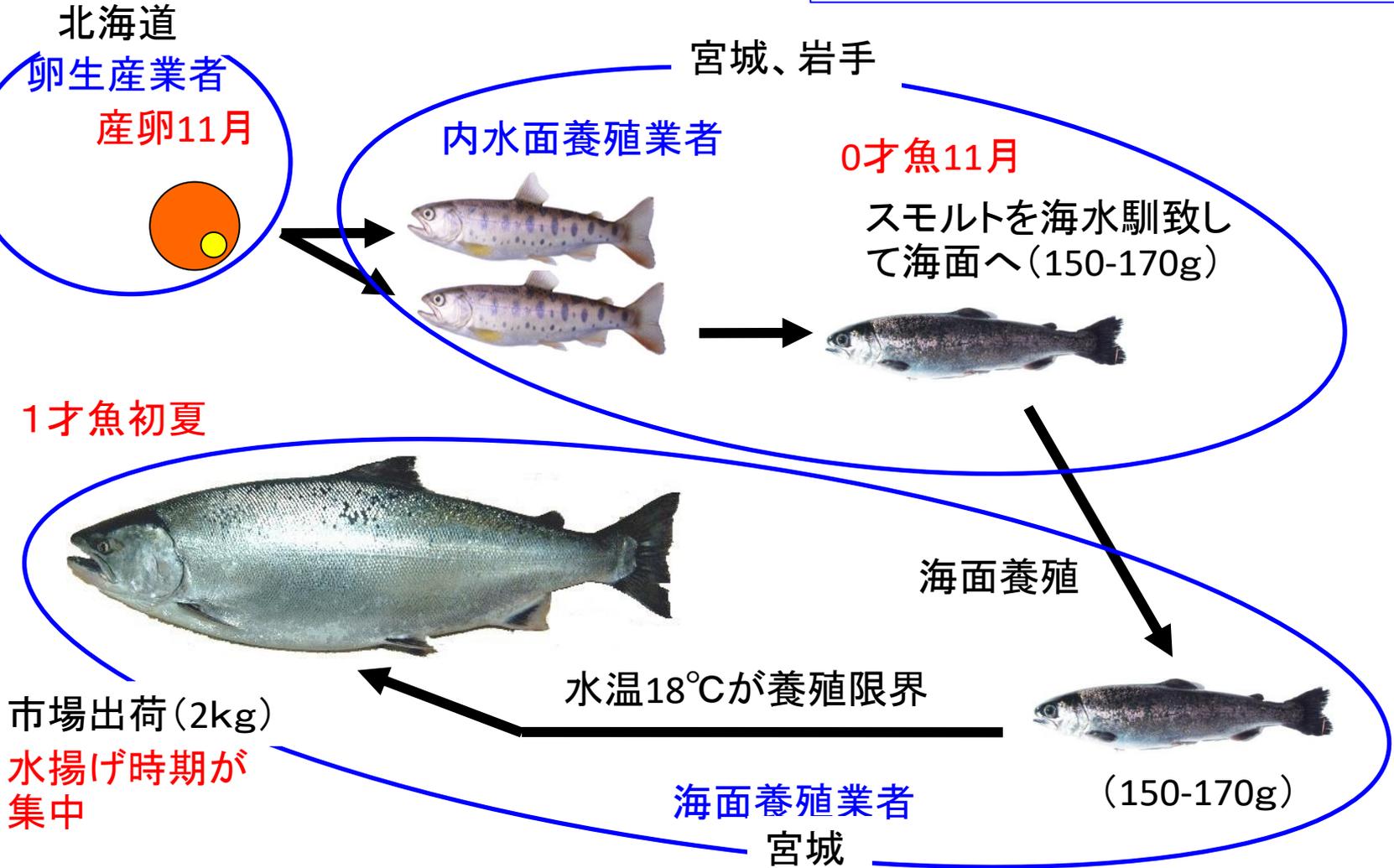
宮城県水産技術総合センター  
株式会社ニチモウマリカルチャー  
日本農産工業株式会社  
国立大学法人九州大学  
国立大学法人東京大学  
下関市立大学

(協力: 宮城県漁業協同組合、みやぎ銀ざけ振興協議会)

**代表機関: (研)水産研究・教育機構**

# 宮城県のギンザケ養殖サイクル

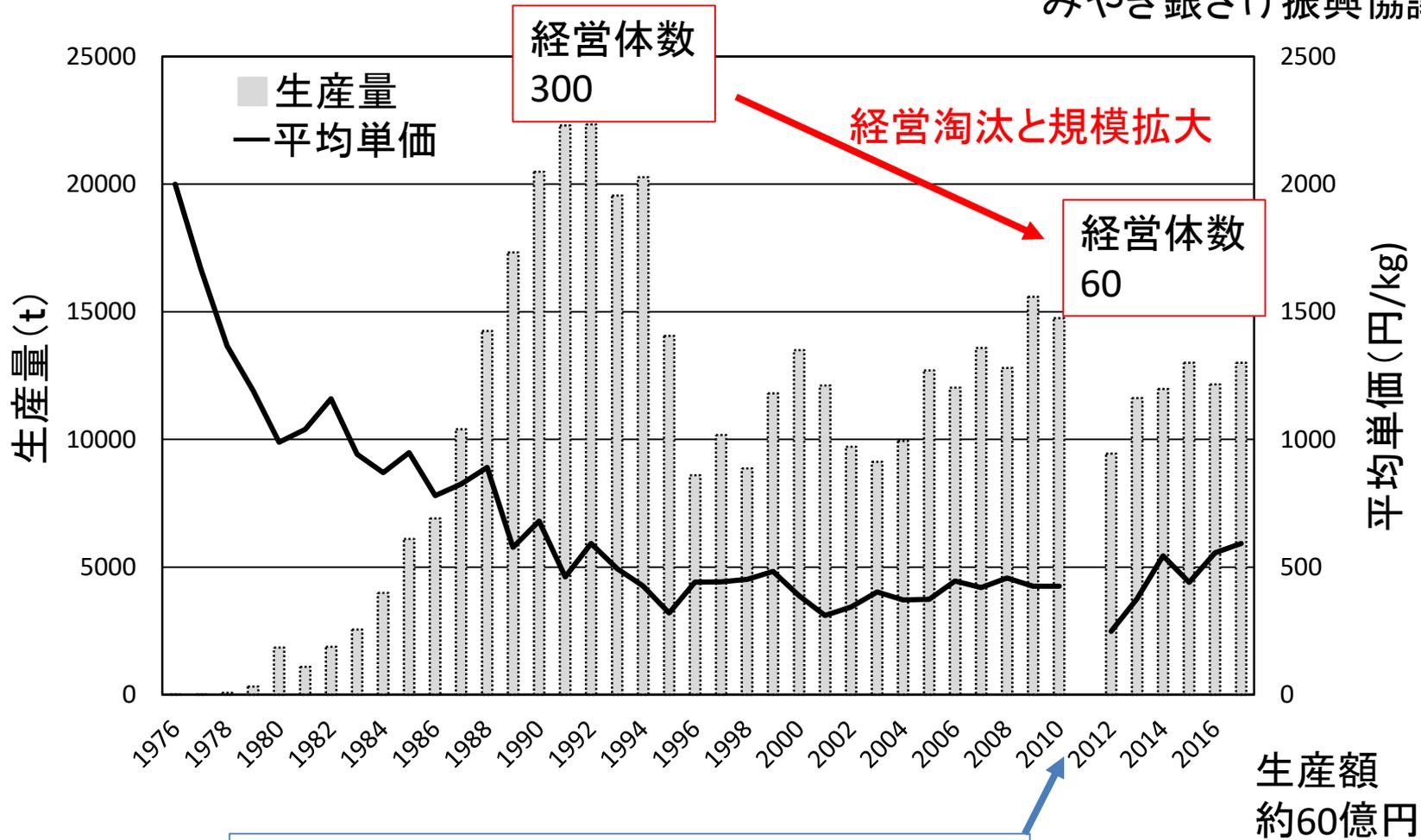
種卵生産、種苗生産、海面養殖業  
差の3つの分業制(リスク分散)



宮城では夏の海水温が高いため11月から7月までの半年しか海面養殖できない  
ただリスクの高い海面養殖を半年で製品化出来る事は必ずしもデメリットとはいえない

# 宮城県のカンザケ養殖生産量の推移

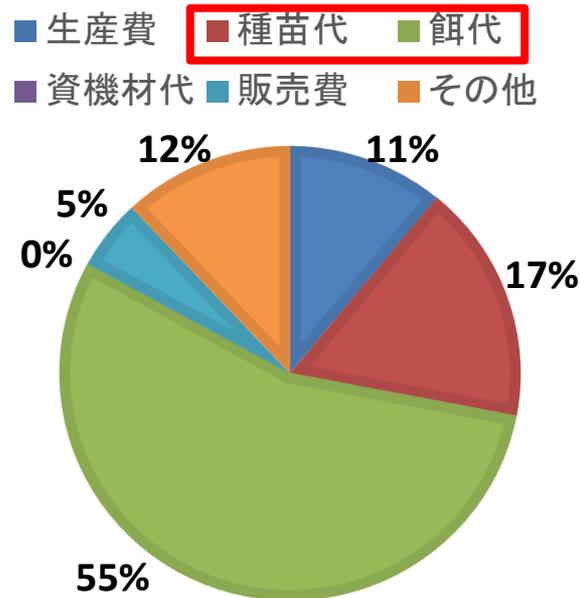
みやぎ銀ざけ振興協議会



震災以前から経営改善の必要性が指摘されていた

宮城県のギンザケ生産 H28 12千トン,61億円  
地域経済にとってきわめて重要

## ギンザケ養殖経費割合



## プロジェクトのポイント

### 生産コストの削減

- ・魚病対策(斃死魚の低減)
- ・高成長系統の作出(出荷時期の早期化)
- ・飼料の低コスト化
- ・給餌方法の改善による給餌量の削減

### 市場ニーズに対応した付加価値向上

- ・マーケット戦略
- ・品質向上、出荷、加工技術の開発

種苗代と餌代で全体の7割以上を占める。

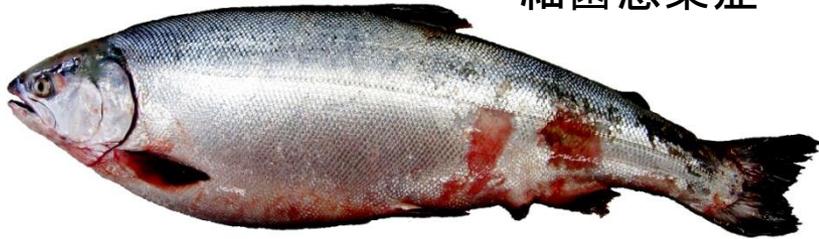
# 本日の内容

1. EIBS等の魚病について
2. 高成長系統について
3. 飼料のコスト削減
4. 新たな生産体系による付加価値向上

# 1. EIBS等の魚病について

ギンザケ養殖で被害の大きいビブリオ病とEIBSに対する病害防除手法の開発（増養研）

ビブリオ病  
細菌感染症



高水温期に発生する細菌感染症

赤血球封入体症候群(EIBS)  
ウイルス感染症



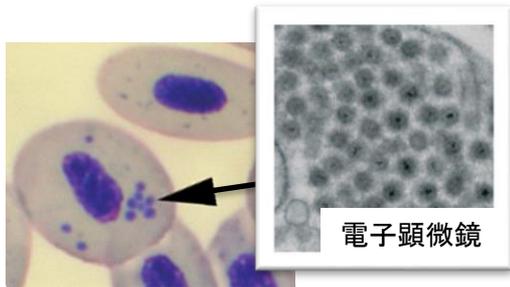
低水温期に発生するウイルス感染症

**ニーズ**;有効性・持続性の高いワクチン

**ニーズ**;感染履歴検査法  
ワクチン

# EIBSの成果（増養研・宮城水技）

世界で初めて全ゲノムを解読 → 新種のウイルス！



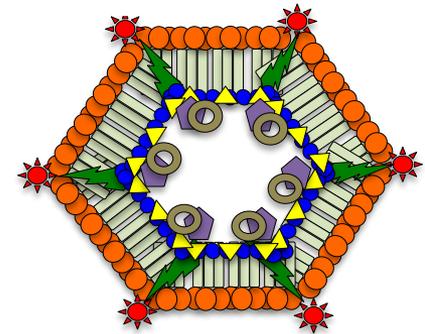
電子顕微鏡

Meyers (2007)

ウイルスを培養できない



ゲノム構造の解明



ウイルス粒子を構成する各タンパク質

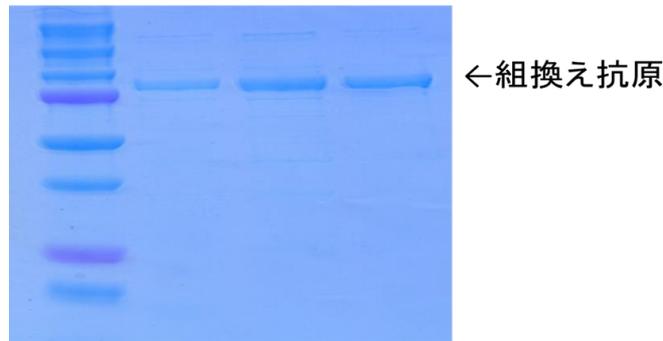
EIBS病は種苗期に感染して治っていれば免疫が獲得され海面養殖期には発病しない（はしかのようなイメージ）



感染履歴診断法が必要

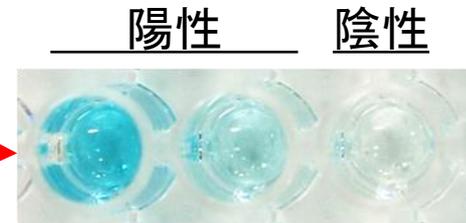
# EIBSの成果(増養研・宮城水技)

遺伝子情報から  
組み替えタンパク質を合成



感染履歴の簡易検査法  
(抗体検査法)

微量な血液  
(数滴)



検出試薬  
ギンザケ抗体  
組換えタンパク質



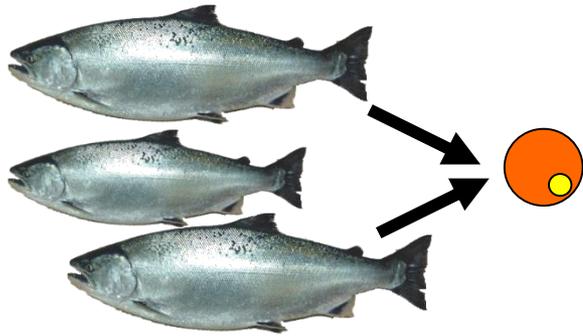
内水面種苗の感染履歴を検査し、その後の海面養殖でのEIBS発病状況を追跡し、免疫陽性魚での発病は見られていない (宮城水技センターによる検査体制構築)



遺伝子情報を元にワクチンを開発中

## 2. 高成長系統について

宮城県内水面水産試験場において、成長の良いギンザケを3世代選抜し、高成長系統を作成した。

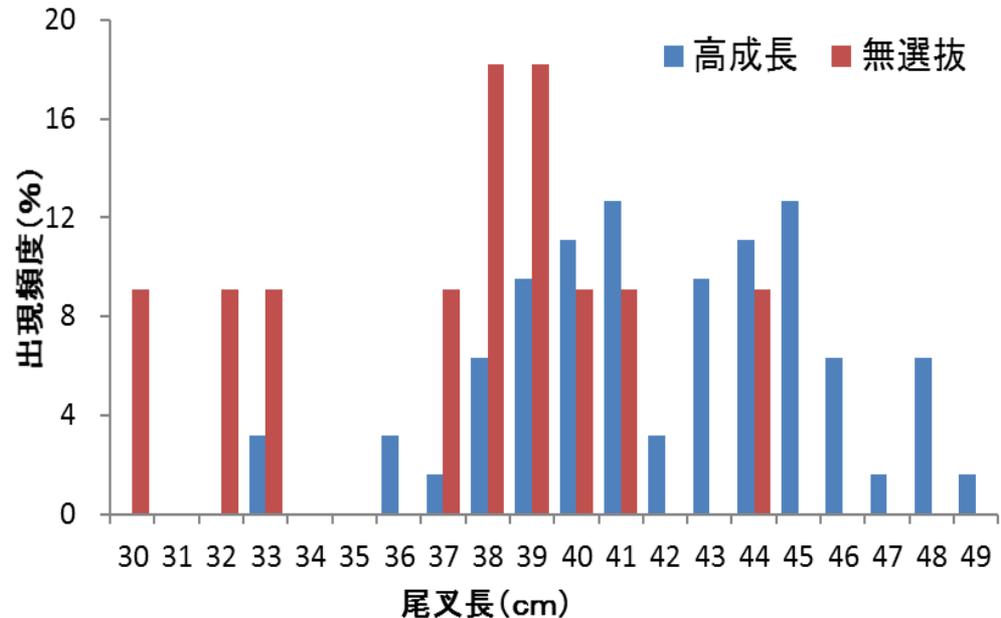


成長の良いものを選抜交配



ゲノム選抜による継代で  
遺伝的近交の防止

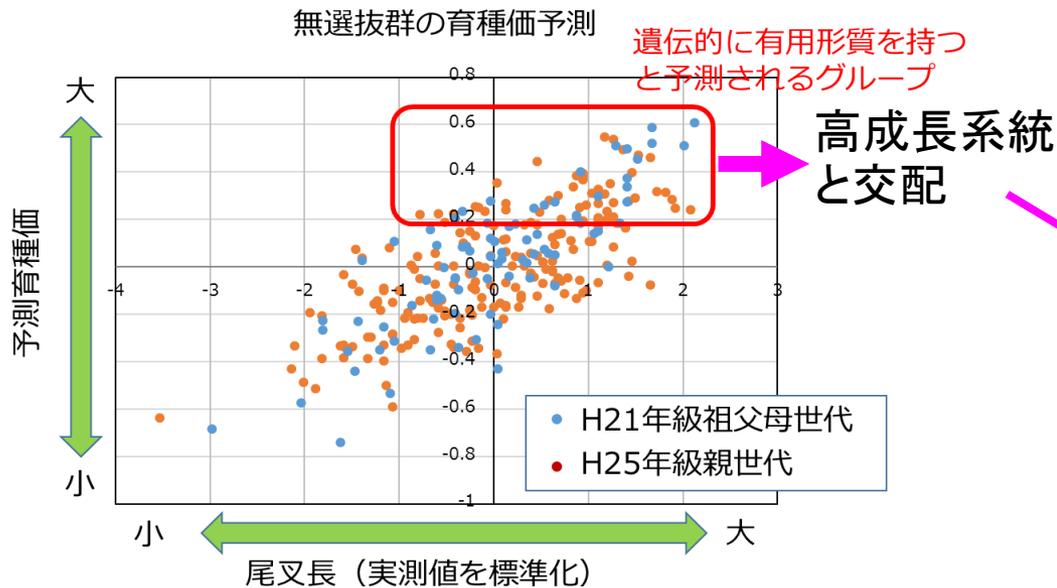
小型生け簀比較試験結果(7月水揚げ時点)



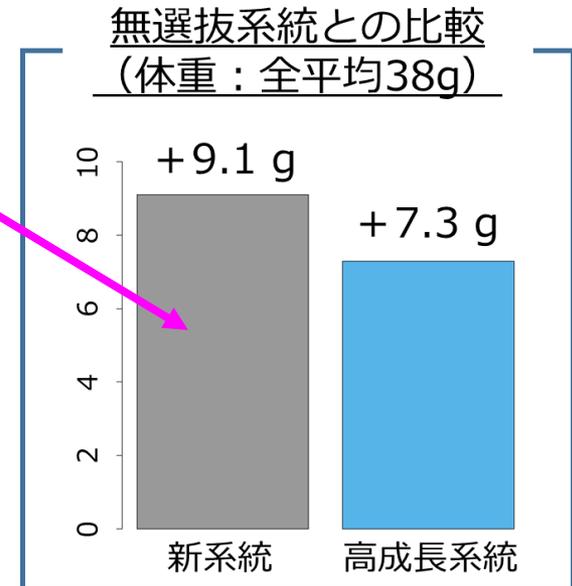
H29年7月で高成長系統は無選抜系統に比べて  
13%平均尾叉長が有意に上回りました。

# ゲノム選抜による高成長系統の遺伝的多様度の回復 (東大)

- ・ 選抜した高成長系統は**遺伝的近交が進んでいる**ことが分かった。  
(10%が半姉妹以上、17%が従姉妹関係)
- ・ ゲノム選抜で無選抜系統から高成長形質を持つと予想される固体を選び高成長系統と交配。
- ・ 高成長形質は維持したまま遺伝的多様度の回復に成功。  
(アリルリッチネス 新系統:82.8、無選抜系統:74.1、高成長系統:67.4)



SNPマーカー2060個による育種価の予測



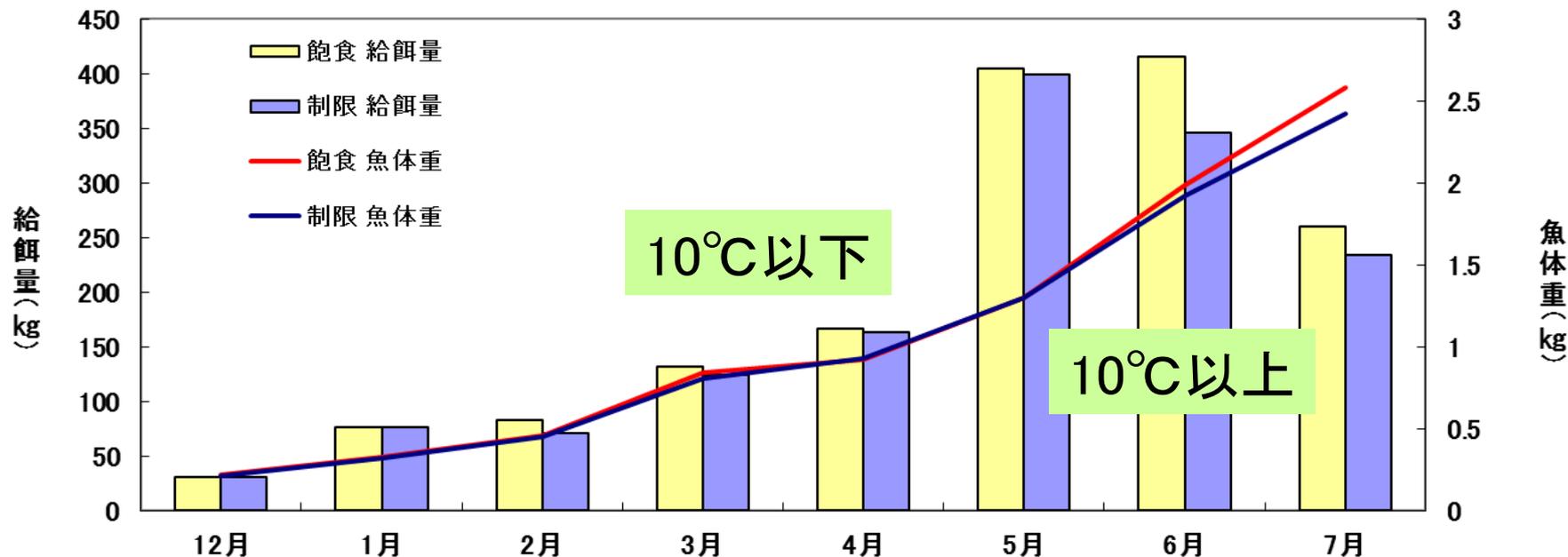
混合飼育による3系統の体長差

# 3.飼料コストの削減

- 給餌パターンの見直し
- 飼料の低コスト化

# 給餌パターンの見直しによる省コスト化

## 制限給餌飼育試験中の魚体重と給餌量の推移(日本農産工業)



制限給餌区

毎日飽食給餌      隔日飽食給餌      週5日飽食給餌  
水温下降期      低水温期      水温上昇期

総給餌量: 91.1%	総給餌量: 92.2%
成長倍率: 103%	成長倍率: 93.1%悪化
増肉係数: 0.04P改善	増肉係数: 0.03P悪化

ギンザケ養殖は毎日飽食給餌で行われている  
低水温期には隔日給餌により給餌量の削減見込る

# 飼料の低コスト化

(ニチモウマリカルチャー)

通常飼料は飼料原料のうち最も価格が高い魚粉が47%のため、魚粉を30%に減らしてチキンミールなどに代替し、イサダアミミールを添加した低コスト飼料を開発。



H29年度比較試験実績(50t規模)

低コスト区は低水温期に隔日給餌も併用

餌料単価: 245.5円/kg→220.5円/kg(10%削減)

増肉係数: 1.34→1.24 (0.1ポイント改善) ノルウェーのアトラン並み

成長倍率: 10.7倍→12.5倍

概算生産経費: 392円/kg→341円/kg (13%削減)

・バイヤーからの味評価: 養殖臭が少なく高評価

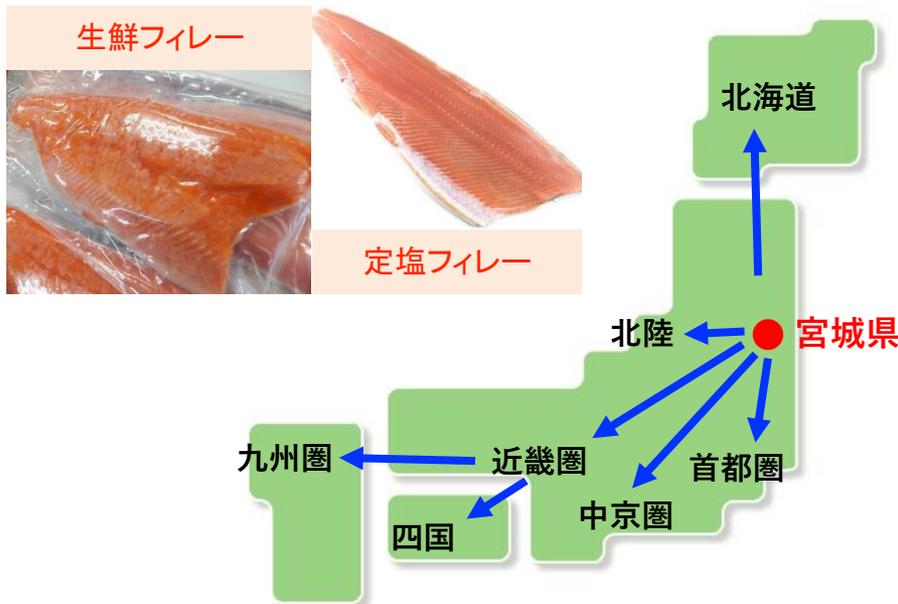
## 4. 新たな生産体系による付加価値向上

- ・マーケット戦略
- ・水揚げ時の品質向上と省コスト化
- ・市場ニーズに対応した付加価値向上

# 宮城ギンザケのマーケット調査から見ると(北水研・九大)

宮城ギンザケの流通は加熱加工向けの商品が主力(チリギンと同じ)

- ・EP飼料で高品質のギンザケに成育
- ・活け締めによる高鮮度保持
- ・水揚げと直結した製品加工
- ・流通の主力はフィレ(生鮮と定塩)



最近の消費者ニーズに合った販売にはなっていなかった

量販店や飲食業界の評価は…

【全国の量販店では】

- ・遠隔地でも高品質で流通可能
- ・需要があり周年販売したいアイテム
- ・輸入サケ類と棲み分けて販売可能

【宮城県の寿司商組合や飲食店では】

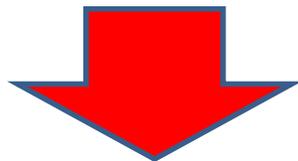
- ・地元産ギンザケの鮭を提供したい
- ・漬け丼など多様な商品を提案したい



生産体系の見直し

## なぜ宮城ギンザケは生食分野に出ていなかったのか？

- ・チリギンと同じ加熱加工向けの商品が主力だった
- ・ギンザケは身質やピンボーンが柔らかく生食には適さないと思われていた
- ・特に生食向け冷凍加工に不向き（周年供給出来ない）

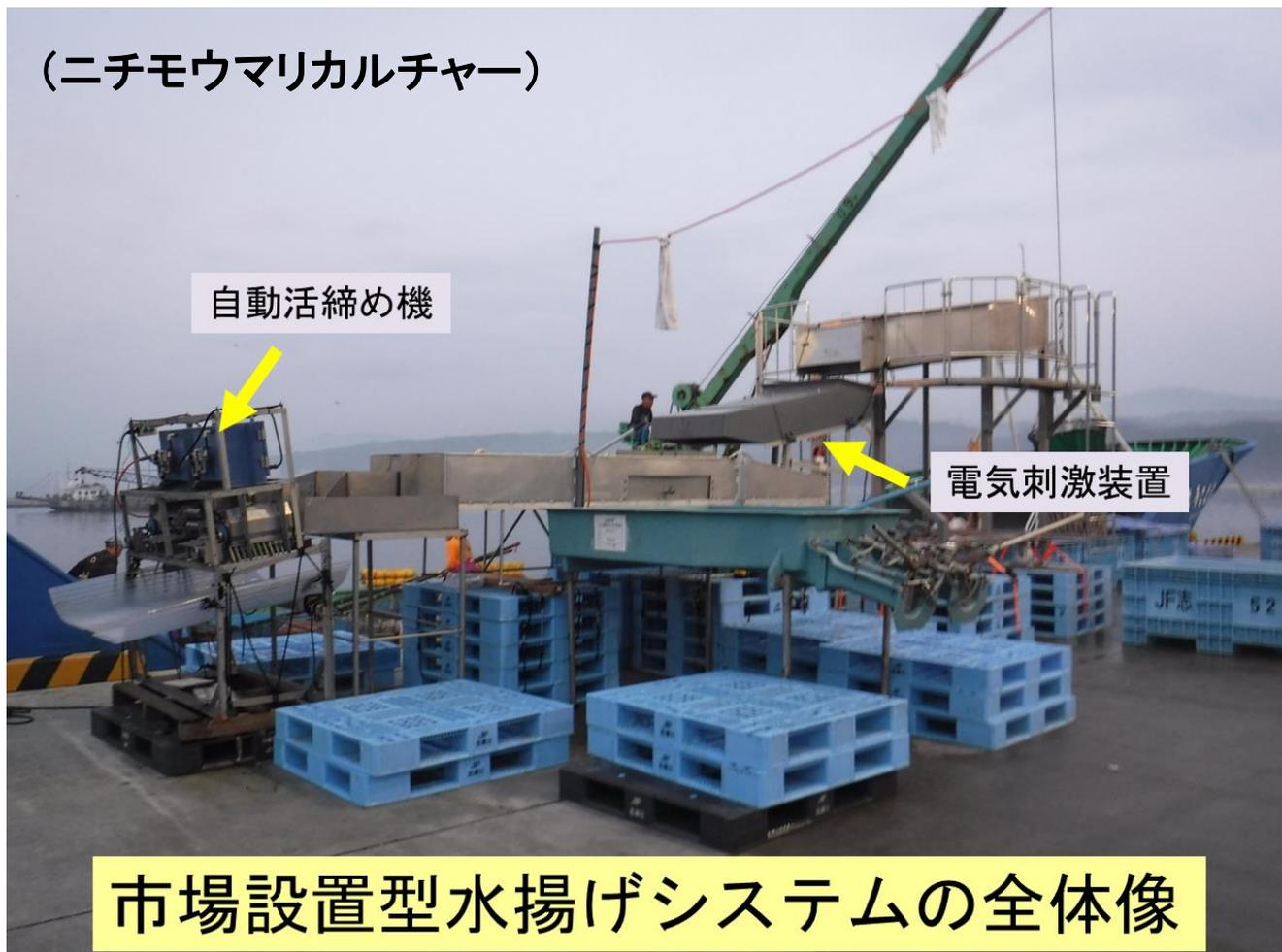


- ・活締めがなされていなかった（生産者が未対応）
- ・生食向け冷凍加工モデルが無かった（加工業者が未対応）

# 水揚げ時の品質向上と省コスト化

生食向けには活締めが不可欠だが・・・浜の人手不足

(ニチモウマリカルチャー)



活魚船で生け簀から市場に輸送し出荷と活締め作業を効率化

# 市場ニーズに対応した付加価値向上

## ワンフローズン加工モデル

生食向けに必要な  
活け締め作業が  
電気刺激により効  
率化



身質かがたくなり生  
食に適した品質に



シャーベットアイス  
による鮮度保持



生食向け加工(トリムE)



この水揚げギンザケ  
から15tのブライン凍  
結生食向けフィレを  
製造販売し完売。  
トラウトと遜色ない  
との評価。



生食用宮城ギ  
ンザケが周年  
供給可能に

チルド品: 旬の味



しかし宮城県内のフィレ加工能力がボトルネック  
そこでツーフローズン品も試作販売(好評完売)

# 日本でのサーモン養殖新旧比較

1980年代に日本各地でサーモン海面養殖ブームがあった。  
しかし、事業として継続できたのは宮城県のギンザケ養殖のみだった。

	北海道サクラマス(乙部) 1980年代 (河村2008 湖沼と河川環境の基盤情報整備事業サクラマス編 資源保護協会)	宮城県ギンザケ 現在
養殖形態	秋に0オスマルトを海水馴致して海面養殖開始し初夏までに出荷	秋に0オスマルトを海水馴致して海面養殖開始し初夏までに出荷
種苗サイズ	100-150g 0才魚	150-170g 0才魚
餌	モイストペレット(冷凍魚80%粉末配合飼料20%)	EPペレット(増肉係数1.5以下)
出荷平均サイズ	0.8-1.5kg(平均体重が <b>1kgに届かない</b> 年も多かった)	2-2.2kg
生産規模	60t(平成3年がピーク 平成8年終了)	11千t、60億円(平成28年)(平成4年22千トンがピーク)
魚病	あまりなかった(ビブリオがわずかに発生)	ビブリオ(ワクチン使用) EIBS(ワクチンが無い)
種苗性	成長促進すると <b>0才秋に雄の多くが成熟</b> し海面養殖用種苗として使用できない ギンザケに比較して <b>秋季の海水適応能にばらつき</b> (本来は1才春にスマルト化)	成長促進してもそれほど多くの早熟雄が出現しない 秋季でも海水適応能が高い
成長	<b>6月頃から成熟に伴う成長停滞</b> (2kgに届かない)	産卵期がサクラマスより2ヶ月程度遅いため出荷まで高成長
身質	サケ科魚類の中でも高い評価	身質が柔らかく生食向け冷凍加工に不向き 小骨が柔らかく加工しにくい
種卵確保	<b>在来種</b>	北米原産で魚類防疫上の理由からH8年以降天然ギンザケ卵の輸入がされなくなったため、それ以前に輸入されたギンザケの子孫を北海道で継代飼育して種卵生産( <b>遺伝的近交の懸念</b> )

ギンザケは遺伝的近交の懸念

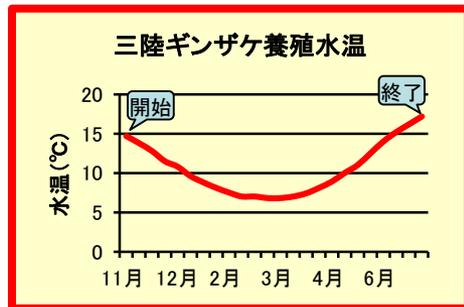
サクラマスの3つのハードルをクリア出来ればギンザケ並みの生産効率に...

ロシア200海里内の流し網漁禁止に伴う緊急対応  
ベニザケ養殖技術の開発

ベニザケ養殖をおこないたいが  
誰もやったことがない

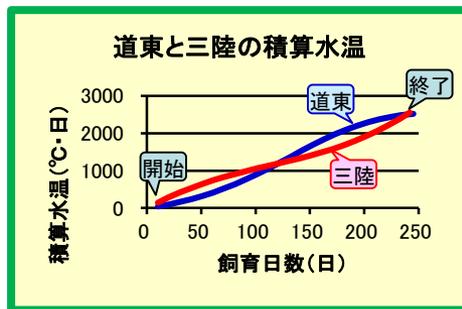
三陸のギンザケを手本に独自の工夫

三陸ギンは  
冬に飼って夏前出荷



暑くて夏を越せない

養殖期間中の  
積算水温は互角

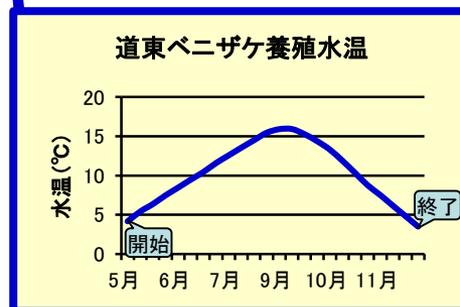


H28- 養殖魚安定生産・供給  
技術開発事業(水産庁)



道東の冬は厳しいが  
夏なら  
やりようはある!!

道東ベニは  
夏に飼って年末出荷



18°C以下なら三陸ギン  
と市場棲み分け

研究としての興味

- ・養殖対象種としてのベニザケの可能性
- ・日本で夏のサーモン養殖の可能性

# サーモン養殖の課題のまとめ

- ・生産技術開発や効率の改善
- ・付加価値向上 に向けた課題設定をしたとしても・・・

養殖ビジネスは、**多くの要素の総体**であり、一つの技術開発で問題解決というわけにはいかない。(技術的課題ではないものもある)

サーモン養殖研究を進めるに当たっては、各研究課題担当者が生産コストや価値向上にかかわるどの部分を改善しようとしているのかを自覚し、**全体の方向性を共有**する必要がある。

**何のために**という、対象とする養殖産業が目指す将来像(地域市場or国内市場or国際市場)を明確にしてから取り組むことも重要。