

**[成果情報名] 乾燥工程のない新たな調味料素材(エキス)製造法の開発**

**[要 約]** 多脂魚や凍結魚をエキス原料として利用できる新たなエキス抽出工程を開発した。この方法により、高濃度で酸化臭の少ない高品質なエキスが得られる可能性が示唆された。

**[キーワード]** 調味料素材、ダイレクト、エキス、遊離アミノ酸、酸化臭

**[担 当]** 静岡水技研・開発加工科

**[連絡先]** 電話 054-627-1818、電子メール suigi-kaihatsu@pref.shizuoka.lg.jp

**[区 分]** 水産

**[分類]** 研究・普及

**[背景・ねらい]**

調味料素材となる節類として、鰹節以外にもサバ・イワシ等の雑節類が多く用いられてきたが、内臓の除去等の手間やコスト、加工廃液の処理等の課題があり、これらの雑節を国内で製造するためのハードルが高くなっている。また、脂の多い魚やラウンド凍結魚は、節類や煮干し等の乾燥加工品の原料には不向きであるとされている。そこで、多脂魚や凍結魚をエキス原料として有効活用するために、廃液の出ない新たなエキス抽出工程を開発するとともに、新製法で得られたエキスの優位性について明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

- 1 新製法は、生鮮又は凍結魚をラウンドのまま、粉碎・ミンチ化、短時間加熱、固液分離という工程からなる（図1、以下新製法で得られたエキスをダイレクトエキスとする）。
- 2 脂質含量の異なる3ロットのラウンド凍結カタクチイワシ（脂質含量：少脂魚 = 3%、中脂魚 = 5%、多脂魚 = 6%）からそれぞれダイレクトエキスを抽出するとともに、煮干しを製造し煮干エキスを抽出した。両エキスについて、Brix 値、固形物重量、遊離アミノ酸、イノシン酸、揮発性成分（SPME-GC/MS 法）の分析を行い、比較した。
- 3 カタクチイワシダイレクトエキスに苦みは感じられなかった。Brix 値及び魚肉1gあたりの固形物重量は、原料魚の脂質含量に係わらず、ダイレクトエキスのほうが高かった（図2）。
- 4 遊離アミノ酸のうち、タウリン、アルギニンの組成比はダイレクトエキスのほうが有意に高かった（ $p < 0.05$ ）が、その他の遊離アミノ酸組成比、遊離アミノ酸総量、イノシン酸含量に有意差は見られなかった（表1）。
- 5 脂質酸化により生成するといわれるアルデヒド類（プロパナール、ブタナール、ペントナール、ヘキサナール）や1-ペンテン-3-オールなどの揮発性成分量は、いずれもダイレクトエキスのほうが有意に低く、特に脂質含量の高いロットにおいて両者の差が顕著であった（図3）。
- 6 本実験の結果、新製法により、多脂魚やラウンド凍結魚からでも効率的なエキス抽出が可能になるだけでなく、酸化臭の少ない高品質なエキスが得られる可能性が示唆された。

**[成果の活用面・留意点]**

新製法を使用したエキス製造ラインが、今年度中に民間企業に導入される予定であり、今後、カタクチイワシだけでなく、未利用魚のエキス化に向けた取組も進めていく。

[具体的データ]

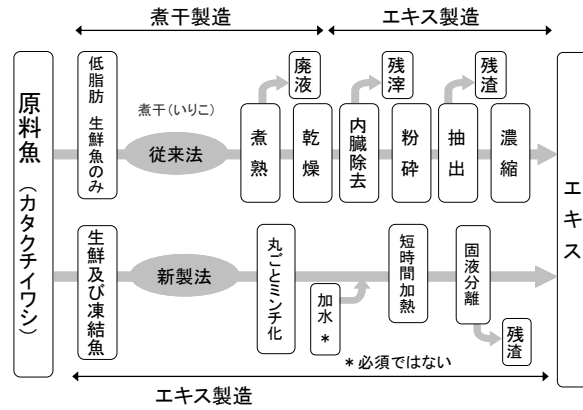


図1 従来法と新製法の工程比較

表1 遊離アミノ酸、イノシン酸分析結果

	(組成比 %)	
	煮干エキス	ダイレクトエキス
Tau	27.9 <sup>a</sup>	33.9 <sup>b</sup>
Glu	5.0 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>
Ala	7.8	6.2
Leu	4.0	3.7
His	26.5	24.6
Lys	6.4	6.4
Arg	3.5 <sup>a</sup>	6.7 <sup>b</sup>

	(mg/魚肉100g)	
遊離アミノ酸総量	223.5	277.9
イノシン酸	260.4	236.6

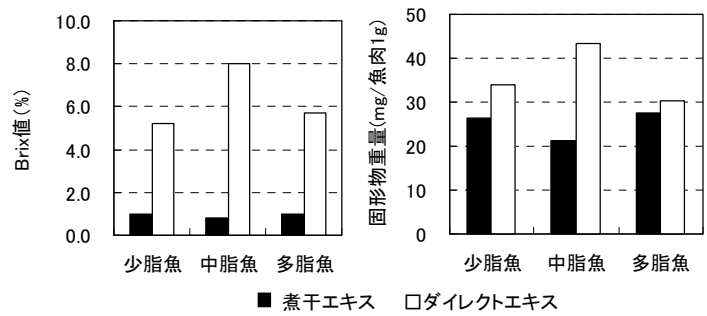


図2 Brix値、固形物重量分析結果

異なる文字間には5%で有意差あり

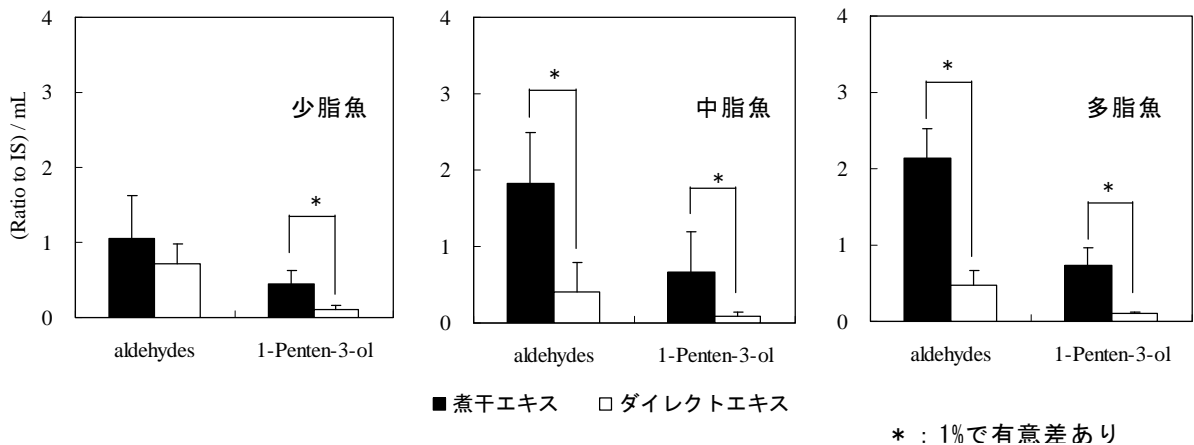


図3 揮発性成分分析結果

[その他]

研究課題名：未利用魚の活用による新水産業創出

予算区分：新成長戦略研究（県単）

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：小泉鏡子・隈部千鶴・高木毅

発表論文等：小泉ら(2014)、多脂あるいはラウンド魚肉からのエキス抽出工程の開発、平成26年度日本水産学会春季大会 口頭発表  
特願 2013-98178「魚介類からの有用物の抽出分離方法」

[成果情報名] 遺伝的多様性を保った放流マダイ種苗の生産

[要 約] マダイの種苗生産過程における生残率と遺伝的多様性の関係について、マイクロサテライトマーカーを用いた解析を行ったところ、種苗生産が順調に推移し生残率が一定以上であれば、遺伝的多様性が低下する可能性は低いことがわかった。

[キーワード] 遺伝的多様性、栽培漁業、種苗生産、放流、マダイ

[担 当] 静岡水技研・深層水科

[連絡先] 電話 054-620-8911、電子メール suigi-sinsousui@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水産

[分 類] 技術・普及

---

[背景・ねらい]

マダイは、静岡県内で毎年約 100 万尾が放流されている。漁獲される魚のうち、3割程度をその放流魚が占めるとされ、漁業経済に与える影響は大きい。このような栽培漁業を進める上で、放流魚の遺伝的多様性の保持は、第6次静岡県栽培漁業基本計画にも位置づけられ、重要課題となっている。そのためには、親魚群の多様性を確保するだけでなく、種苗生産の過程においても多様性を維持する必要がある。

そこで、遺伝情報の解析技術を用いて、種苗生産過程における飼育魚の遺伝的多様性を調査し、放流魚の遺伝的多様性を維持向上する方策を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 温水利用研究センターで生産された生残率の異なる3つのマダイ種苗群（No. 24、25、26）について、12 ローカスのマイクロサテライト遺伝子座を解析し、生残率と遺伝的多様性の関係について検討した。
- 2 平均アレル数は親魚が 22.5、種苗が 16.7～19.3 となり、親から子への遺伝は約8割であった。また、平均ヘテロ接合体率は 0.776～0.837 の範囲にあった（表1）。
- 3 孵化直後（1日齢）から沖出し（海面生簀への移動）時（55日齢）までの生残率は、No. 24 が 23%、No. 25 が 8%、No. 26 が 1%未満であった。それぞれの集団について遺伝子型の分布をみると、No. 24 では孵化直後から放流時（110日齢）まで似た分布パターンとなったが、No. 25 と No. 26 では孵化直後と沖出し時の分布パターンに大きな変化がみられた（図1）。
- 4 孵化直後と沖出し時の遺伝的異質性について検定したところ、No. 24 は遺伝的に同質となったが、No. 25 と No. 26 は遺伝的に異質となり、遺伝的多様性の低下が示唆された（図2）。また、No. 24 は孵化直後-沖出し時-放流時においても遺伝的に同質となり、種苗生産過程で遺伝的多様性が保たれたことを確認した。
- 5 温水利用研究センターにおける種苗生産の沖出し時までの生残率は 20～35%（平成19～23年）であり、No. 24 はほぼ平年並みの生産であったと考えられることから、種苗生産が順調に推移すれば、その過程において遺伝的多様性が低下する可能性は低いことが示された。一方、種苗生産が不調で生残率が低い場合には、遺伝的多様性の低下に注意する必要があると考えられる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 天然資源を持続的に利用していくため、遺伝的多様性を保ったマダイ魚群を放流するには、種苗生産時の生残率をモニターし、生残率が低い場合には遺伝的多様性を調べ、放流に適するか否かを検査する。

[具体的データ]

表 1 マダイ種苗の生残率と 12 ローカスのマイクロサテライト遺伝子座におけるアリル数及びヘテロ接合体率

	N	A	Ho	He	生残率(%)
24孵化直後	183	17.9	0.837	0.857	(100)
24沖出し時	171	17.7	0.808	0.857	23
24放流時	170	18.0	0.828	0.851	14
25孵化直後	180	19.3	0.824	0.861	(100)
25沖出し時	162	17.2	0.776	0.828	8
26孵化直後	184	17.6	0.832	0.856	(100)
26沖出し時	167	16.7	0.784	0.802	1
親魚	131	22.5	0.824	0.871	-

N: 解析個体数  
 A: 平均アリル数  
 Ho: 平均ヘテロ接合体率(観察値)  
 He: 平均ヘテロ接合体率(期待値)

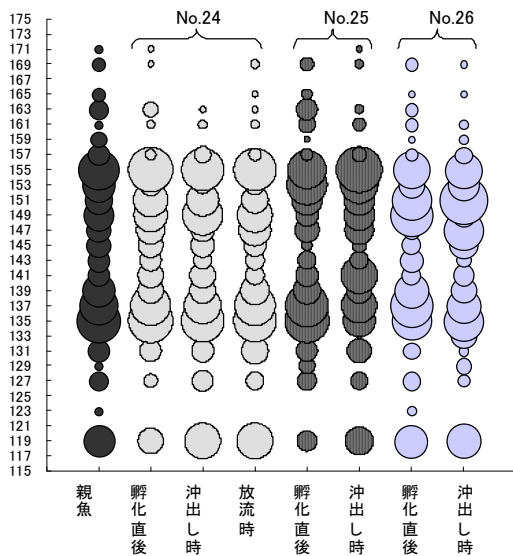


図 1 マダイ集団の遺伝子型 (アリル型) の分布

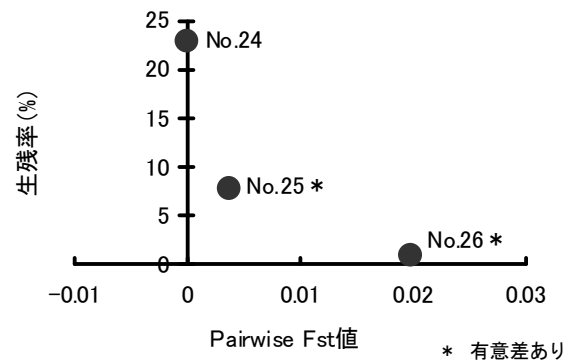


図 2 各マダイ種苗集団の孵化直後と沖出し時の生残率と遺伝的異質性 (Pairwise Fst 値)

[その他]

研究課題名：遺伝子解析を活用した種苗生産技術改善研究  
 予算区分：県単独  
 研究期間：2012～2014 年度  
 研究担当者：中村永介

[成果情報名] 褐藻サガラメの低コストかつ簡易な移植方法

[要 約] サガラメは生息水深が浅いためクレーン船による大規模な土木工事による移植は適さない。そこで、サガラメが生息する浅い海域に対応でき、かつ漁業者にも実施可能な簡易な移植技術として、トリカルネット移植基と自力付着移植基を開発した。

[キーワード] サガラメ、磯焼け、移植、トリカルネット移植基、自力付着移植基

[担 当] 静岡水技研・深層水科

[連絡先] 電話 054-620-8911、電子メール suigi-sinsousui@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水産

[分 類] 研究・普及

---

[背景・ねらい]

榛南地域の沿岸には、かつて大規模なカジメとサガラメの藻場が存在していたが、昭和 60 年頃から始まった磯焼け現象により消滅した。サガラメは榛南地域特産の食用海藻であると同時に、藻場の減少に比例して海藻を餌にするアワビ等の漁獲量も激減したため、漁業者は藻場の復活を強く望んでいる。

県では藻場の回復事業に取り組んでおり、カジメについては大規模な土木工事による移植で一部の海域で群落を復活させることができた。しかし、サガラメは生息水深が浅いため土木工事による移植は適さない。そこで、サガラメが生息する浅い海域に対応でき、かつ漁業者にも実施可能な簡易な移植技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 これまでに開発した塩化ビニル製キャップを用いた移植基(以下、塩ビキャップ移植基)は、移植したサガラメの生長は確認できたが、接着剤を用いた種苗の固定作業に多くの時間を要した。
- 2 そこで、高密度ポリエチレンのネットとマットを用いて、接着剤を用いずに種苗を固定するトリカルネット移植基(図1)を考案した。トリカルネット移植基1個の作成に要する時間を、塩ビキャップ移植基の半分に短縮できた。
- 3 種苗の残存率を陸上水槽内で比較した結果、塩ビキャップ移植基は18日後にすでに50%に低下したが、トリカルネット移植基は33日後でも84%を維持していた。
- 4 さらに、榛南海域沿岸への種苗の移植に実際に用いたところ、移植217日後の種苗の残存率は、塩ビキャップ移植基の7%に対し、トリカルネット移植基は15%となり、トリカルネットの優位性が示された。
- 5 移植基作成のさらなる簡易化を目指し、幼体サガラメの基盤への付着力を利用して固定作業そのものを必要としない自力付着移植基(図2)を試験した。
- 6 スギ、コルク、透水性コンクリート、スレート及び塩化ビニルの板に、幼体サガラメを散布して付着数と付着強度を比較した。
- 7 付着数はコルクとスギで多く(図3)、付着強度はコルクと透水性コンクリートで強かった(図4)。
- 8 上記の結果を基に、コルクと透水性コンクリートを用いて移植基を作成し、磯焼け海域に試験的に移植した。

[成果の活用面・留意点]

- 1 漁業者にも実施可能な簡易な移植技術の開発により、より多くの海域で藻場復元事業が展開できるようになり、磯焼け回復のスピードアップが図られる。
- 2 トリカルネット移植基はすでに漁業者によって組織される榛南地域磯焼け対策推進協

議会へ技術移転を行い、実際に天然海域への移植に用いられている。

- 3 自力付着移植基は短時間で多数の種苗の移植をすることが可能であり、藻場の形成に有効と考えられるので、効果が検証できた段階で実用規模の移植に用いる。
- 4 次年度からの新規課題によって移植技術のさらなる効率化を検討していく。

[具体的データ]



図1 トリカルネット移植基



図2 自力付着移植基

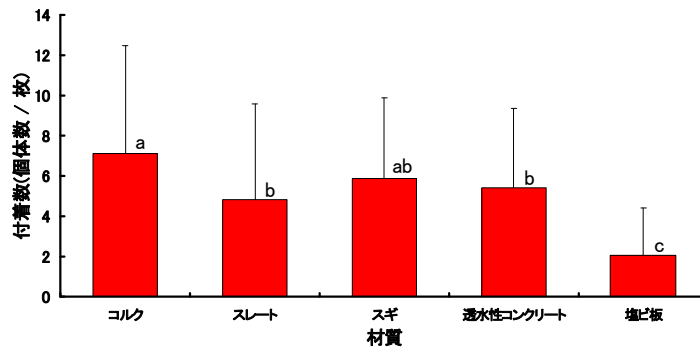


図3 面積 16cm<sup>2</sup>の各材質の板に幼体サガラメを散布後の平均付着数異なるアルファベット間で有意差あり (t-test p<0.05)

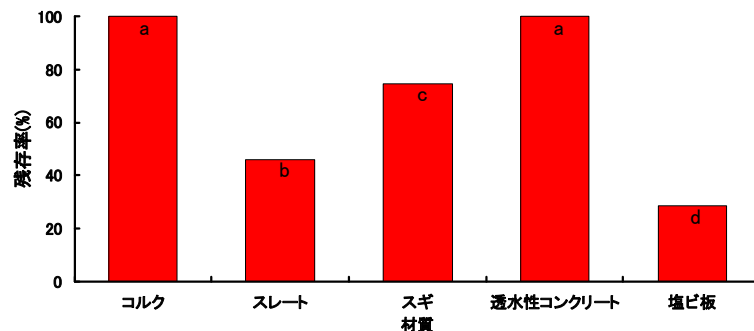


図4 面積 16cm<sup>2</sup>の各材質の板に幼体サガラメを散布して9週間後から流速 20cm/secの流水下に1週間置いた後のサガラメの残存率(付着強度)異なるアルファベット間で有意差あり (x<sup>2</sup>-test p<0.05)

[その他]

研究課題名：有用海藻増養殖技術開発研究  
 予算区分：県単独  
 研究期間：2012～2014年度  
 研究担当者：永倉靖大

[成果情報名] 養殖サガラメの優良系統の作出

[要 約] サガラメを陸上水槽で養殖する技術を用いて、生長優良個体及び高水温耐性個体を選抜し、それらを親として次世代（F1）を作出し、親の優良形質がF1にも見られることを確認した。

[キーワード] サガラメ、養殖、優良系統、生長優良、高水温耐性、選抜育種

[担 当] 静岡水技研・深層水科

[連絡先] 電話 054-620-8911、電子メール suigi-sinsousui@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水産

[分類] 研究・普及

---

[背景・ねらい]

サガラメは榛南地域の特産物として古くから親しまれてきた食用海藻であり、養殖対象種として有望である。そこで、水産技術研究所が確立したサガラメを陸上水槽にて浮遊状態で養殖する技術を用いて、生産性を向上する生長優良系統及び夏季の高水温期にも枯死しない高水温耐性系統を、選抜育種により作出する。

[成果の内容・特徴]

- 1 同時に発芽させた後 500L 容水槽で浮遊養殖した平均葉長 10cm のサガラメ個体群 2035g から、葉長及び葉幅ともに上位 5%に該当する個体を抜き出し、さらにそのうちの葉長上位 10 個体となる葉長 16~21cm のサガラメを生長優良個体として選抜し、生長優良系統の親個体とした。
- 2 上記生長優良親個体 10 個体のうち 5 個体から遊走子を得、次世代（F1）を作出した。この F1 と、同時に発芽させた通常群を同条件で 2 か月間培養した後、それぞれから 160 個体を取り出し、葉長を比較したところ、F1 の方が有意に大きかった（図 1）。
- 3 通常群よりも生長が速いことを確認できた F1 各群から、それぞれ葉長の上位 10 個体を選抜し、現在 F2 を作出している。今後同様の選抜を続け、生長優良系統を確立する。
- 4 平均葉長 12cm のサガラメ 45 個体を、予備試験で明らかにしたサガラメの生存上限水温 29℃で 35 日間培養し、葉長の培養開始時の値に対する減少率の少ない上位 3 個体を高水温耐性個体として選抜し、高水温耐性系統の親個体とした。
- 5 上記高水温耐性親個体 3 個体のうち 2 個体から遊走子を得、F1 を作出した。この F1 と、同時に発芽させた通常群を同条件で 1 か月間培養した後、それぞれから 50 個体を取り出し 29℃で 2 週間培養したところ、枯死したと考えられる色抜けした個体が F1 は通常群よりも有意に少なかった（図 2）。
- 6 通常群よりも高水温耐性があることを確認できた F1 各群から、さらに高水温耐性個体を選抜し、F2 を作出する。今後同様の選抜を続け、高温耐性系統を確立する。

[成果の活用面・留意点]

- 1 生長優良系統は駿河湾深層水を用いた陸上養殖において、高水温耐性系統は夏期の高水温が問題となる海面養殖において、有用である。
- 2 生長優良系統と高水温耐性系統の選抜育種を継続して品種として固定し、養殖用種苗として県内漁業者への普及を図る。

[具体的データ]

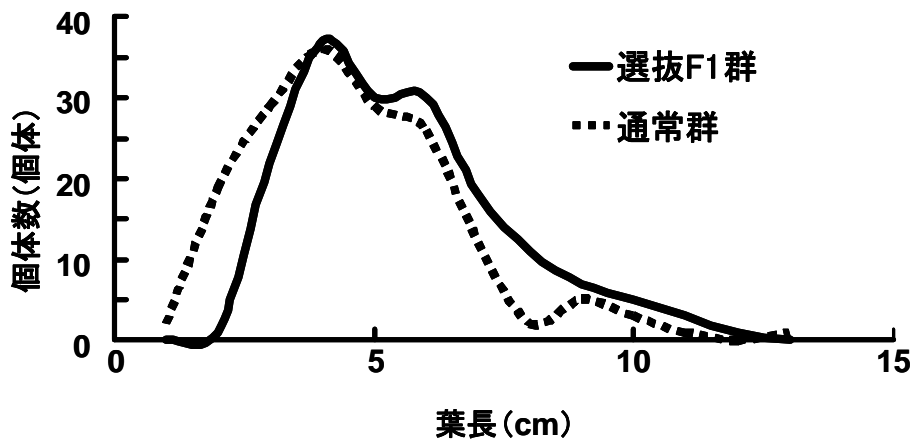


図1 選抜した生長優良個体のF1群と通常個体群との葉長組成  
選抜F1群 n = 160, 平均葉長 =  $5.07 \pm 2.00$   
通常群 n = 160, 平均葉長 =  $4.28 \pm 2.01$   
選抜F1群と通常群に有意差あり (t-test  $p < 0.05$ )

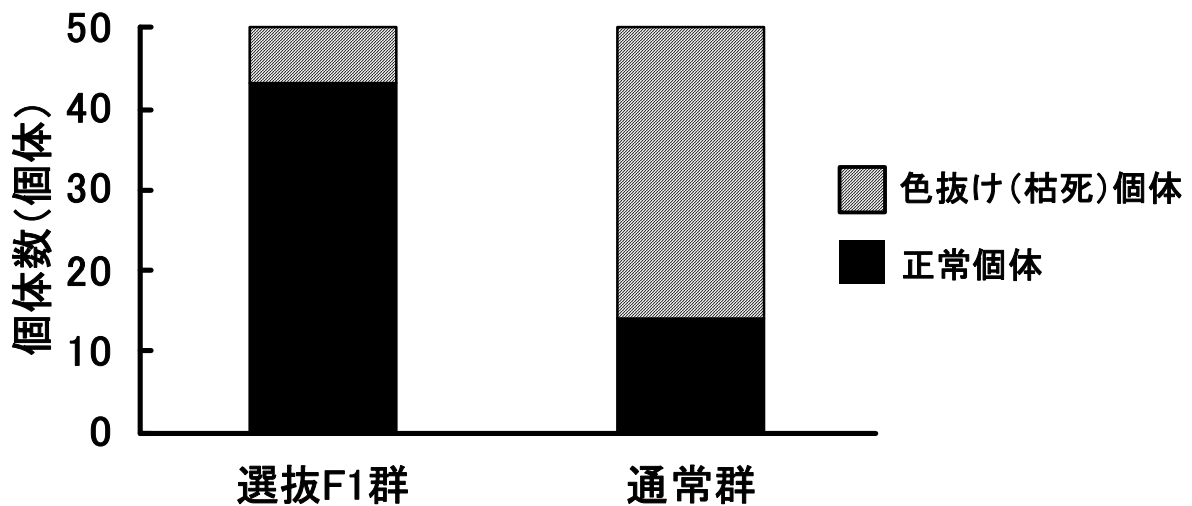


図2 選抜した高水温耐性個体のF1群と通常個体群を29°Cで培養した後の状態の比較  
選抜F1群 n = 50, 正常 = 43, 色抜け = 7  
通常群 n = 50, 正常 = 14, 色抜け = 36  
選抜F1群と通常群に有意差あり ( $\chi^2$ -test  $p < 0.05$ )

[その他]

研究課題名：有用海藻増養殖技術開発研究

予算区分：県単独

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：永倉靖大



[成果情報名] 希釈海水による海産魚の陸上養殖

[要 約] 希釈海水でヒラメを飼育したところ、海水による飼育と遜色ない飼育が可能であったが、肉質と味が劣る可能性もあった。しかし、希釈海水で飼育後、一定期間海水で飼育することにより、肉質や呈味成分を海水で飼育したものに近づけることができた。

[キーワード] 希釈海水、陸上養殖、海産魚、飼育成績、肉質、呈味成分

[担 当] 静岡水技研・深層水科

[連絡先] 電話 054-620-8911、電子メール suigi-sinsousui@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水産

[分 類] 技術・普及

---

[背景・ねらい]

海産魚の陸上養殖では、飼育用水の海水の輸送費あるいは人工海水の購入費が大きなコストとなるが、希釈した海水で飼育が可能ならば、そのコストを削減できる。そこで、ヒラメを材料に希釈海水で飼育し、通常の海水で飼育した場合と飼育成績を比較するとともに、飼育したヒラメの一般成分と、呈味成分である遊離アミノ酸を調べた。

[成果の内容・特徴]

- 1 約 1 / 3 に希釈した塩分 12~14 の海水で飼育した結果、通常の海水（塩分 35）による飼育と、生残率、飼料効率及び日間成長率ともに同等の値が得られ（表 1）、遜色ない成績での飼育が可能であった。
- 2 体重が 150g に達した時点で筋肉の一般成分を分析したところ、希釈海水で飼育したものは通常の海水で飼育したものに比べて、水分が多くタンパク質が少なかった。しかし、希釈海水で飼育した後通常の海水で 2 か月間飼育したところ、両者の差はなくなった（図 1、2）。
- 3 遊離アミノ酸のうち、甘味の呈味成分であるアラニン、グリシン及びセリンのほか、アルギニンとスレオニンの含有量はいずれも、希釈海水で飼育したものは通常の海水で飼育したものに比べて少なかった。しかし、希釈海水で飼育した後通常の海水で 2 か月間飼育したところ、アラニン、アルギニン及びスレオニンにおける差はなくなった（図 3）。
- 4 2 及び 3 から、希釈海水で飼育したヒラメは肉質が水っぽく、かつヒラメに特有の甘味が弱くなる可能性があった。しかし、希釈海水で飼育した後、一定期間通常の海水で飼育することにより、肉質や呈味成分を通常の海水で飼育したものに近づけることが可能であることも示された。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ヒラメをほぼ 1 / 3 に希釈した海水で飼育しても通常の海水による飼育と同等の成績が得られたことから、陸上養殖における飼育水調達コストの削減に大きく寄与する。
- 2 ヒラメと同様に沿岸に生息する海産魚に広く適用可能と考えられるが、事前に小規模な飼育を行って安全性を確認する必要がある。
- 3 希釈海水による飼育の直後は品質が劣っている可能性があるため、出荷前の一定期間、通常の海水で飼育し、品質を改善する必要がある。どの程度の期間が必要かは、これも事前に小規模な飼育を行って確認する必要がある。

[具体的データ]

表1 1/3に希釈した海水と通常の海水で飼育したヒラメ稚魚の飼育成績

飼育回次		1	2	3	4
希釈海水区	開始時 月日	5/10	5/22	6/7	6/19
	尾数 (尾)	286	239	237	215
	平均体重 (g)	3.98	8.08	17.81	29.06
	終了時 月日	5/22	6/7	6/19	7/5
	尾数 (尾)	274	237	235	214
	平均体重 (g)	8.05	17.81	28.43	48.80
生残率 (%)		95.8	99.2	99.2	99.5
飼料効率 (%)		161.2	146.5	132.9	103.7
日間給餌率 (%)		3.52	3.21	2.88	3.06
日間成長率 (%)		6.04	5.07	3.98	3.29
通常海水区	開始時 月日	5/8	5/24	6/5	6/21
	尾数 (尾)	246	243	238	204
	平均体重 (g)	3.60	9.12	15.41	30.28
	終了時 月日	5/24	6/5	6/21	7/3
	尾数 (尾)	243	238	235	203
	平均体重 (g)	9.12	15.41	29.42	43.60
生残率 (%)		98.8	97.9	98.7	99.5
飼料効率 (%)		135.5	114.1	122.6	100.3
日間給餌率 (%)		4.01	3.76	3.19	3.00
日間成長率 (%)		5.98	4.47	4.12	3.08

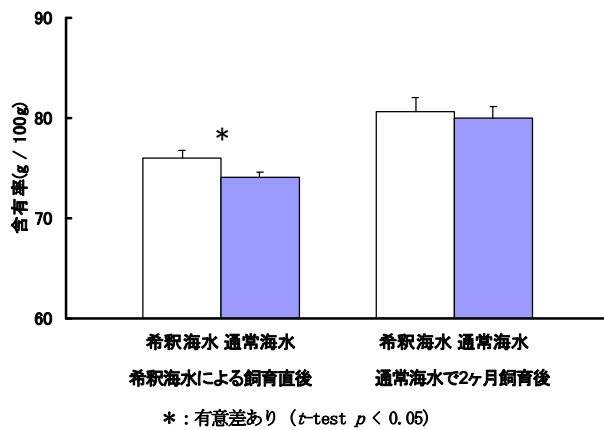


図1 希釈した海水と通常の海水で飼育したヒラメの水分含有率

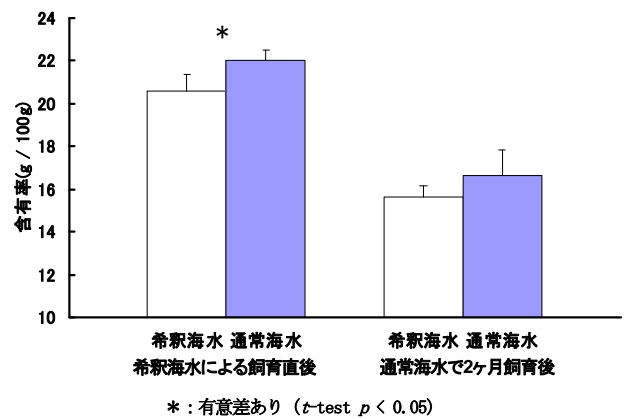


図2 希釈した海水と通常の海水で飼育したヒラメのタンパク質含有率

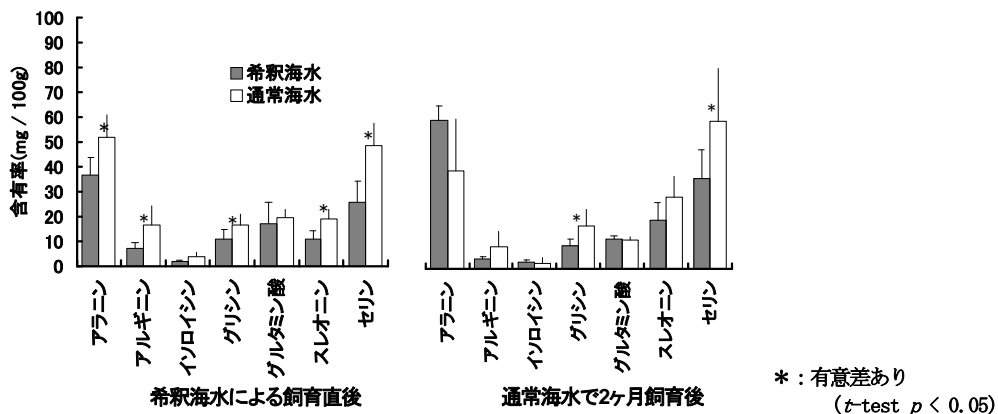


図3 希釈した海水と通常の海水で飼育したヒラメの遊離アミノ酸含有率

[その他]

研究課題名：抗病性の向上による種苗生産安定化技術開発研究

予算区分：県単独

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：吉川昌之

[成果情報名] 浜名湖アサリの持続的利用に役立つ漁業管理手法の確立

[要 約] 浜名湖のアサリ資源を持続的に利用するために、漁業管理手法を検討した。1か月後の資源量を予測し、その資源量を維持するための漁獲量を求めるモデルを開発した。

[キーワード] アサリ、資源量、資源量予測、維持漁獲量、予測漁獲量、過度の漁獲圧

[担 当] 静岡水技研・浜名湖分場

[連絡先] 電話 053-592-0139、電子メール suigi-hamanako@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水産

[分類] 技術・研究

---

[背景・ねらい]

浜名湖のアサリ漁業は、湖内漁業の中で、漁獲量及び金額が最も多く、重要な地域産業となっている。漁獲量は、平成 25 年に過去最低を記録するなど、近年不安定な状況にあり、漁業者などから資源水準の低下を危惧する声や資源の安定維持を望む声が聞かれる。

アサリ漁業者は、資源保護を目的に、漁獲量などの自主制限に以前から取り組んでいるが、資源状況が悪化した際には、過度の漁獲圧が加わっている可能性が考えられる。

このような背景から、アサリ資源を持続的に利用できるよう、科学的根拠に基づいた、漁業者の取り組みやすい新しい漁業管理手法の確立を目指す。

[成果の内容・特徴]

- 1 利用漁場である鷺津沖、村櫛沖及び雄踏沖の面積を研究期間中に計 3 回、GPS を利用して調査した（写真 1）。その結果、3 漁場の総面積は約 1 km<sup>2</sup>と推定された。
- 2 研究期間中に計 9 回、利用漁場で湖底の枠取り調査を行い、殻長 28mm 以上のアサリの生息密度を求めた。面積密度法により生息密度から資源量を推定したところ、総資源量は、335～1,810t で推移した（図 1）。
- 3 操業実態の把握のため、浜名漁協のアサリ水揚日計表から、漁獲量及び出漁者数を求めた。月間漁獲量は、50～535t で推移し（図 1）、資源量との間に高い相関が認められた。また、月間漁獲量と出漁者数との間にも高い相関が認められた。
- 4 資源量予測にはラッセルの方程式を用い、予測値と枠取り調査から推定した資源量とを比較した結果、両者の値はほぼ一致し、予測式の精度は高いものと考えられた。
- 5 資源量、加入量及び資源量予測式から、1か月後の資源量の増減が 0 となる漁獲量（維持漁獲量）を求めるモデルを作成した（図 2）。
- 6 維持漁獲量と予測漁獲量の比較から、過度の漁獲圧になることを事前に察知することが可能となった（図 3）。前述のとおり、漁獲量と出漁者数（日数）との間に高い相関が認められたことから、漁業管理策として、アサリ漁業者に対して科学的根拠に基づいた出漁日数の設定について提言を行っていく。

[成果の活用面・留意点]

- 1 資源予測・管理手法の精度向上のため、今後も調査を継続する必要がある。
- 2 今後は、浜名湖分場職員と漁業者により、毎月 1 回調査を行い、資源量を把握して漁業者へ情報発信する。

[具体的データ]

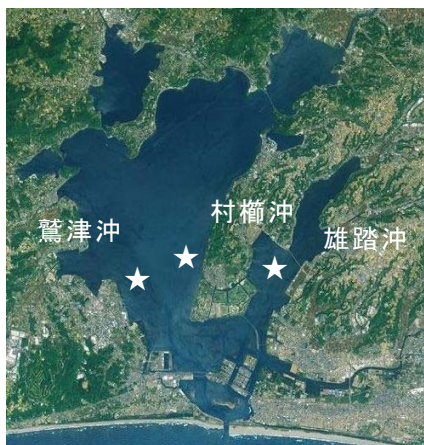


写真1 アサリ主漁場の位置

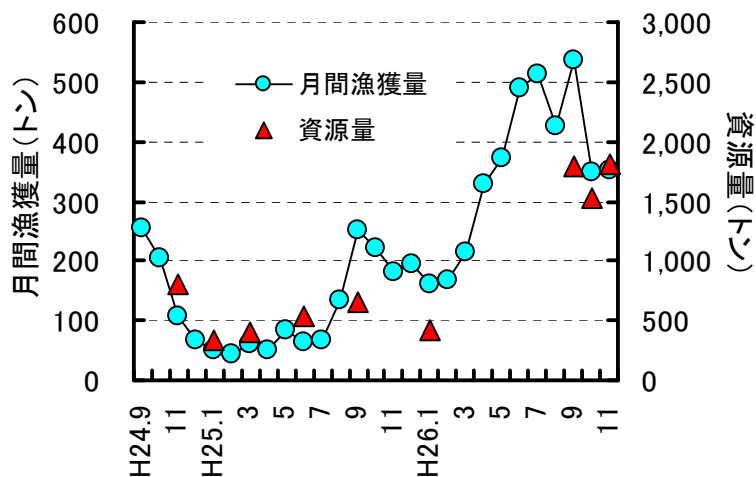
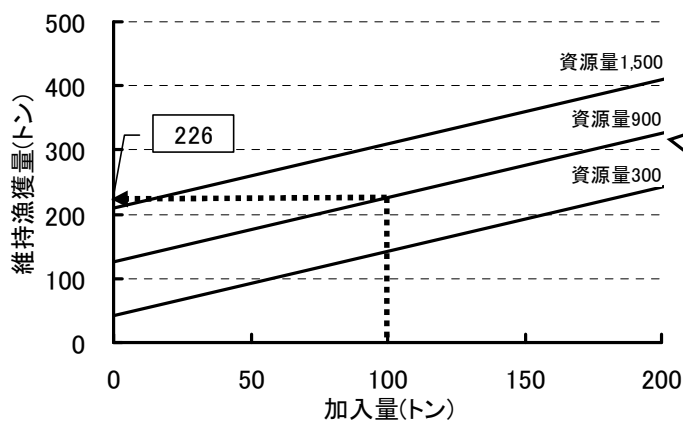
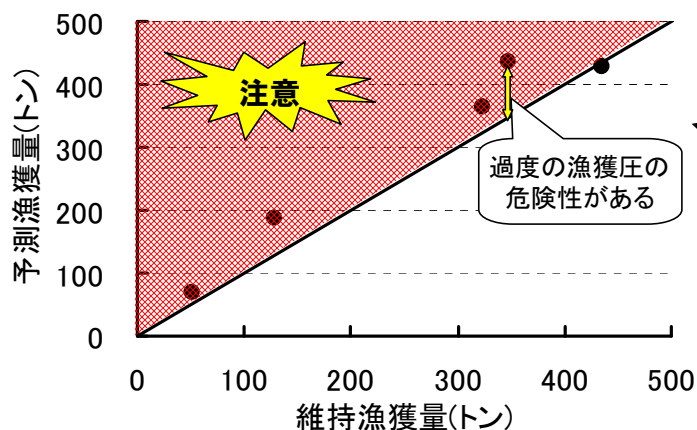


図1 アサリの月間漁獲量と主漁場内の資源量の推移



例えば、資源量が 900 トン、  
加入量が 100 トンの時、維持  
漁獲量は、226 トンと求められ  
る。

図2 資源量と加入量の情報から維持漁獲量を求めるモデル



過度の漁獲圧を出漁日数に  
換算して、アサリ漁業者へ情  
報提供を行う。

図3 維持漁獲量と予測漁獲量の比較

[その他]

研究課題名：資源の評価・動向予測によるアサリの漁業管理に関する研究  
 予算区分：県単  
 研究期間：2012～2014年度  
 研究担当者：上原陽平・霜村胤日人

[成果情報名] 養鱒業の発展を担う安全・安価な代替飼料を用いた飼育技術の開発

[要 約] 低魚粉飼料は、価格は安いですが魚の成長が悪くなる。しかし、低魚粉でも成長する系統の活用や給餌方法等の変更により飼料経費の削減が可能であると試算された。

[キーワード] ニジマス、低魚粉飼料、隔日給餌、実証試験、総変動経費

[担 当] 静岡水技研・富士養鱒場

[連絡先] 電話 0544-52-0311、電子メール suigi-fuji@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水産

[分類] 技術・普及

---

[背景・ねらい]

養魚飼料の主原料となる魚粉の世界的な需要拡大と供給量の減少により養魚飼料価格が高騰し、経営を圧迫する大きな問題となっている。そのため、飼料経費削減を目的とし、富士養鱒場の保有する各種ニジマス系統で代替タンパク質を用いた低魚粉飼料を評価し、その有効性について飼育試験と経費試算の面から検討する。

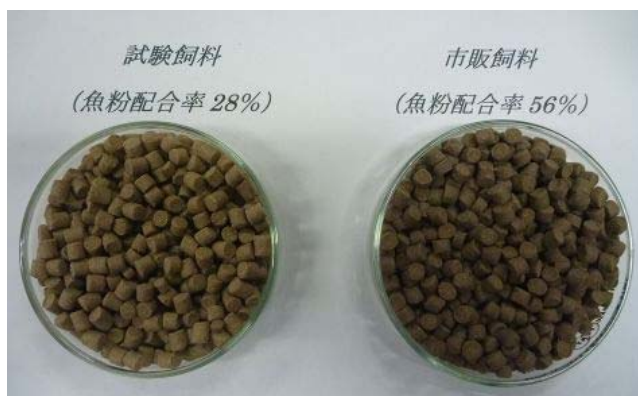
[成果の内容・特徴]

- 1 トウモロコシ蒸留粕を配合し魚粉配合率を半減した低魚粉飼料（魚粉配合率 28%）を作製し（図 1）、静岡型ドナルドソン系 2 歳魚に対して、市販飼料（魚粉配合率 56%）と低魚粉飼料を給餌した時の飼料効率（増重量/給餌量）は、前者 68%、後者 50%となった。
- 2 市販飼料と低魚粉飼料をそれぞれ給餌した魚の食味識別試験を行った結果では、味の濃さ、硬さ、ほぐれにくさ、香り等では差がみられず、総合評価点に差がなかったことから、低魚粉飼料給餌魚がモニターに受け入れられたと解釈された。
- 3 カナダ系及び通常系の 2 歳魚に低魚粉飼料を給餌した時の飼料効率は、前者で 94%、後者で 53%となり、カナダ系の低魚粉飼料への適応性の高さが明らかになった。
- 4 通常系 1 歳魚を用いて、市販飼料及び低魚粉飼料を給餌率一定で毎日給餌した区と低魚粉飼料区 2 日分の給餌量を隔日に給餌した区の飼料効率を比較した結果では、それぞれ 93%、71%、82%となり、隔日給餌を行うことにより、低魚粉飼料の飼料効率が向上した。
- 5 実証試験として養鱒業者の池及び飼育方法にて、当歳魚に対し、市販飼料及び低魚粉飼料を用いて飼育を行ったところ、生残率は共に 98%、飼料効率は 96%及び 73%となった（表 1）。
- 6 実証試験の結果から、20g から 120g までの生産コストを試算すると、低魚粉飼料は、飼料単価は安いものの、飼料効率が悪く毎日給餌では給餌日数が 1.14 倍多くなることから、総変動経費は低魚粉飼料で高くなった。しかし、隔日給餌を行うことで、総変動経費は 0.94 倍に抑えることができると試算された（表 2）。
- 7 さらに、今後魚粉価格が上昇した場合には、想定される飼料価格の上昇は魚粉配合率が低いほど低く見積られるために、低魚粉飼料を用いることにより総変動経費を更に抑えられると試算された。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富士養鱒場が行う研修会や巡回指導などの普及活動を通して、養鱒業者に対し、低魚粉飼料を用いた飼育モデルを基に各養鱒場に適した飼育方法の指導を行う。
- 2 今後は大型ニジマスの生産量を増大し、小型魚主体の生産体制からのシフトを推進するため、大型魚生産に係る低コスト生産技術を確立し、マニュアル化する必要がある。

[具体的データ]



⇒低魚粉飼料は市販飼料に比べ、色が薄く、魚粉臭も少ない。

図 1 低魚粉飼料（左）と市販飼料（右）

表 1 民間養魚場で低魚粉飼料を用いた飼育

試験期間		9/9 - 12/2	
飼育日数		84	
飼育水温(°C)		14°C	
項目	試験区分	市販飼料 (魚粉配合率56%)	試験飼料 (魚粉配合率28%)
放 養	尾数	3,015	3,015
	重量 (g)	68,000	68,000
	平均体重(g)	22.6	22.6
取 上	尾数	2,951	2,964
	重量 (g)	353,981	288,549
	平均体重(g)	119.9	97.3
尾数歩留り率 (%)		97.9	98.3
飼料効率 (%)		96.3	72.9
日間給餌率 (%/day)		2.05	2.38

⇒低魚粉飼料でも飼料効率は70%以上であり、生残率は市販飼料とほぼ同じであった。

表 2 0歳魚を100g増重させる経費比較(20g→120g)

	①市販飼料 (56%)	②試験飼料 (28%)	③試験飼料 (28%) 隔日給餌	対比 (②/①)	対比 (③/①)
給餌量(g)	104.7	138.2	119.2	1.3	1.1
飼料単価(円/g)	0.286	0.231	0.231	0.81	0.81
飼料経費(円) A	30	32	28	1.07	0.92
日数	92	105	90	1.14	0.98
その他変動経費 B	20*	23	20		
経費合計 A+B	50	55	47	1.10	0.94

\* : 総経費の4割で試算

⇒低魚粉飼料に変えるだけでは経費の削減は見込めないが、給餌方法を変えることにより経費の削減が可能となる。

[その他]

研究課題名：養鱒業の発展を担う安全・安価で環境にやさしい代替飼料の開発研究

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：松山創、川合範明、渡邊清、植松久男

発表論文等：なし