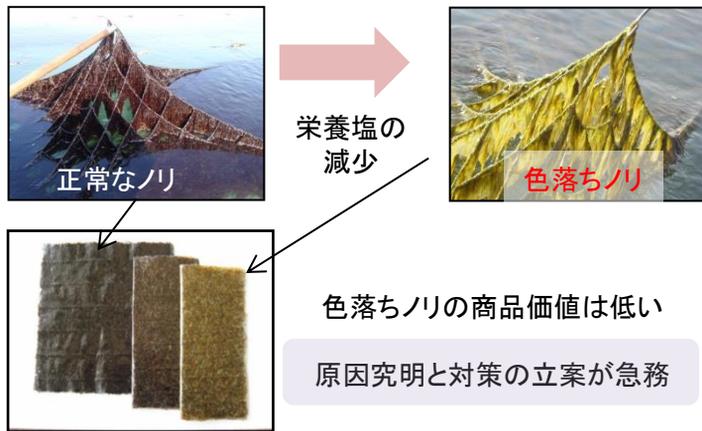


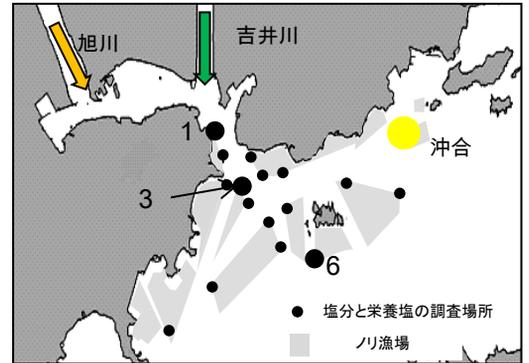
# ノリ栄養塩の起源

## 【背景】

海水中の栄養塩(溶存態無機窒素)  
不足による色落ちが頻発



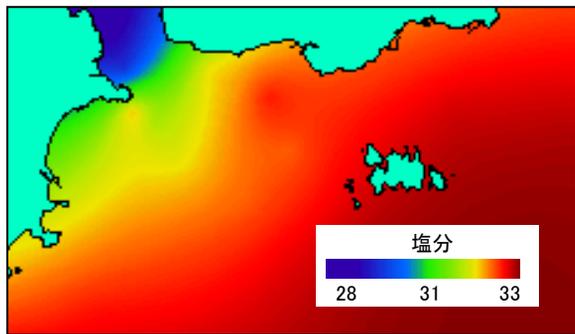
では、ノリが利用する窒素の由来は？  
川？ 海？



吉井川、旭川が流入するノリ漁場で調査を実施

## 【方法と結果】

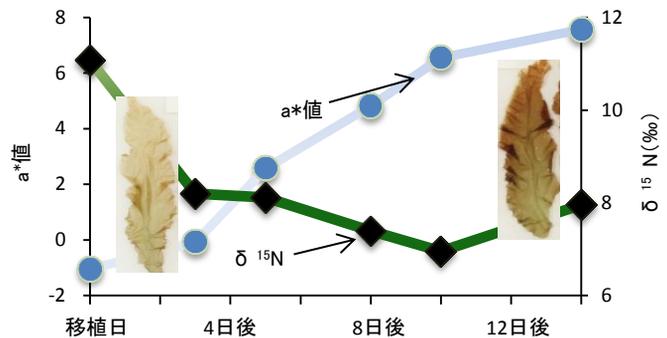
1. 2007年12月～2008年2月の間、塩分計を16機設置し、  
10分に一回、同海域の表層塩分を測定



期間中の塩分の平均値

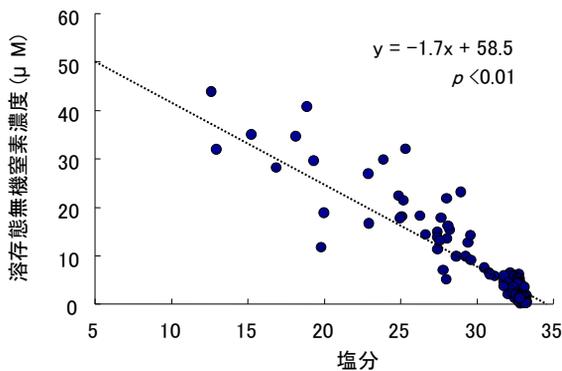
河川に近い場所ほど塩分が低く、  
河川水の影響を強く受けていた

3. 2008年1月18日に、沖合の色落ちノリを測点1に移植し、  
ノリの黒さの指標となるa\*値と $\delta^{15}\text{N}$ を調査



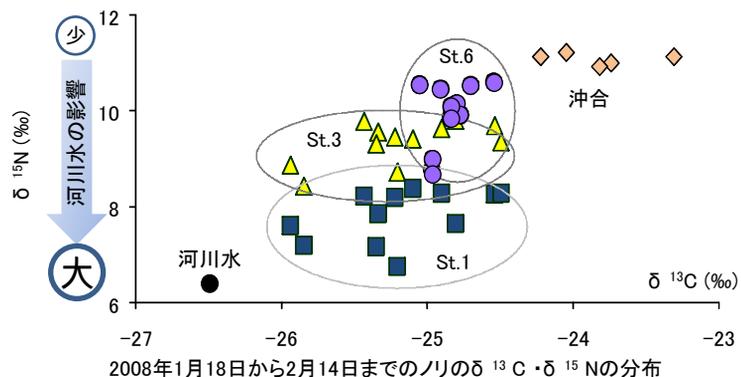
河川からの栄養塩供給により色調が維持され、  
その影響を $\delta^{15}\text{N}$ で把握できることが分かった

2. 塩分計の設置期間中に週に一回、海水中の塩分と  
溶存態無機窒素濃度の関係を調べた



河川水の影響を受ける場所ほど溶存態  
無機窒素濃度は高かった

4. 海域のノリ葉体を定期的に採取し、葉体中の  
 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ の分析を行った



ノリの窒素の起源は場所ごとに異なり、河川に近い  
ほど河川由来の窒素を多く含んでいた

a\*値: ノリの色調の指標, 高いほど良好なノリとされる

$\delta^{15}\text{N}$ : 質量数が15の同位体窒素の濃度を示す。河川水中の $\delta^{15}\text{N}$ は海水よりも低いことが多い

$\delta^{13}\text{C}$ : 質量数が13の同位体炭素の濃度を示す。海の生物の $\delta^{13}\text{C}$ は海水よりも低いことが多い

$\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  = [(試料の同位体比/標準サンプルの同位体比)-1] × 1000で計算される

# カキ殻で海底の生物を増やす

海底にカキ殻等が集積している箇所に底生生物や魚介類が多いことが経験的に知られており、これらの有用性に着目し、海底表層の浮泥化が著しい倉敷市玉島小原地先において底質環境を改善するためカキ殻を0.5m厚で約1,000㎡敷設した。その後約2年にわたって水質、底質、底生生物及び有用水産生物について調査をしたところ、底生生物個体数や種類数が増加し、ナマコなどの有用水産生物も大幅に増加した。

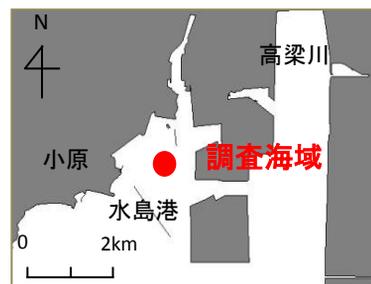


表1 敷設後2年間の平均値の比較

試験区と調査項目	カキ殻なし	カキ殻あり
濁度 (海底直上)	25.1	4.5
底生生物 (1㎡当たり)	32 1,199	84 2,736
マナマコ 個体数 (1㎡当たり)	0.0	1.1

濁りが抑えられている!

底生生物が倍増している!

マナマコがいっぱい!

底生生物の個体数は不規則に変化するものの、増加した!  
今後、継続して調査が必用である。

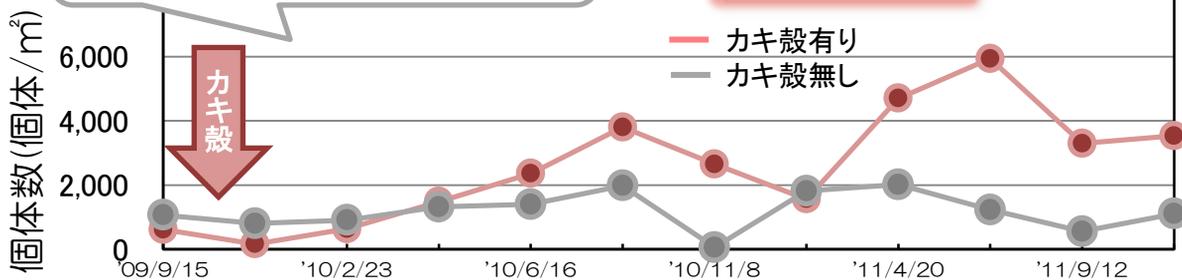


図1 底生生物個体数の推移

## 今後の展開

本結果などを取りまとめた「カキ殻を利用した底質改良のためのガイドライン」により、河口域干潟の底質改良や浅海域における増殖場造成を進めたい。

より汎用性を高めるため、水深10mより深い海底へカキ殻を敷設した場合の効果について、県東部海域で検証する。

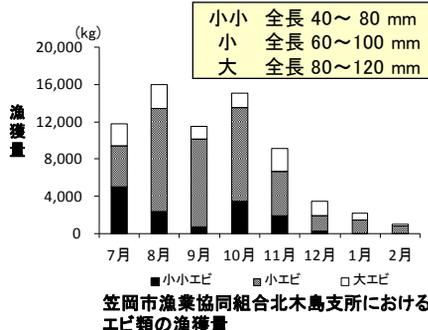
# 小型エビ保護のための適正な目合を目指して

## 背景と目的

小型底びき網「えびこぎ」の主要な漁獲物として、サルエビ、アカエビ、シバエビ、ヨシエビ、クマエビなどのエビ類がある。それらを漁獲する漁具の目合は、内径が2cmと小さいことから、商品価値の低い小型エビ(小小エビ)も同時に漁獲され、乱獲の恐れがある。そこで、小型エビを混獲しない適正な目合を明らかにした。



底びきで漁獲されるエビ類

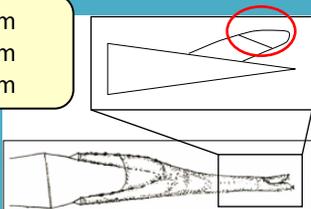


## 方法

○袋網部の目合が異なる3種で操業

### ①目合

- ・内径2.0cm
- ・内径2.2cm
- ・内径2.4cm



### ②操業場所等

岡山県  
笠岡市

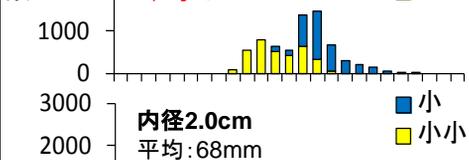
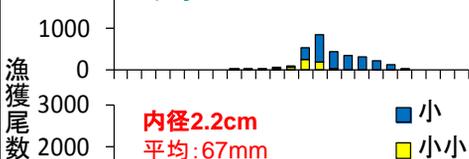
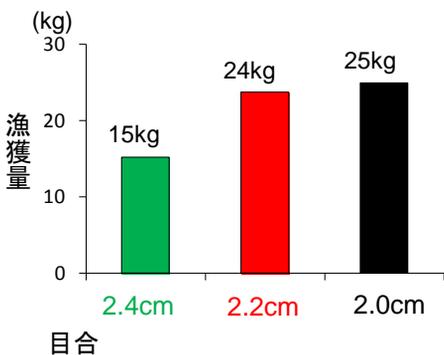
- ・操業日 H24/10/2
- ・操業場所 真鍋島南周辺海域
- ・操業時間 延べ120分

目合別漁獲量、全長組成及び漁獲金額を比較

適正な目合の検討

## 結果と考察

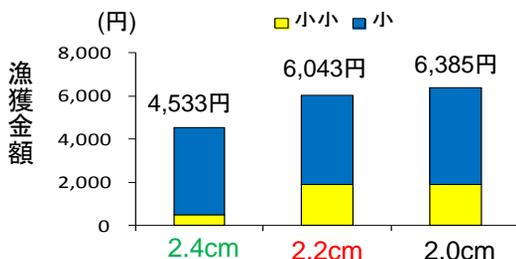
### 目合別エビ類漁獲量



目合別銘柄別全長組成

### 目合別漁獲金額

小小エビ(全長40~80mm):160円/kg\*  
小エビ(全長60~100mm):340円/kg\*



\*エビの銘柄別平均単価は、北木島支所のH23年10月期単価を使用

○内径2.4cmは、全長70mmより小さいサイズの漁獲が少ないため、小型個体の資源保護に繋がるが、漁獲金額が減少  
○内径2.2cmと内径2.0cmの漁獲量及び漁獲金額には、ほとんど差がない。

**内径2.2cmが適正**

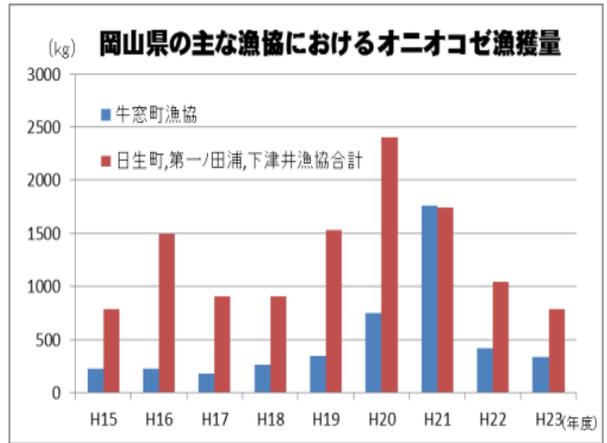
ただし、小型エビ(小小サイズ)が多く漁獲される7月、10月には、内径2.4cmに変更することが、より効果的

今後、小型エビの保護を目的に、エビの成長(小小サイズ~大サイズ)を考慮した目合拡大時期を指導し、価格・量ともに安定したエビの供給

# オニオコゼの漁獲実態と増殖技術

**オニオコゼ**: 背鰭の棘には毒腺があり、これに刺されると激痛を受ける。岩礁域や砂泥域に生息し、砂に潜る。夜行性で通常は海底にじっとして付近を通過する食物となる小魚やエビ類などを瞬間的に捕食する。白身で淡泊な味の高級魚で刺身や唐揚げが美味。

主に小型機船底びき網漁業、さし網漁業で漁獲される。岡山県では、平成13年度からオニオコゼの稚魚を生産し放流しており、放流効果が期待される。



## オニオコゼ稚魚の種苗生産



## 放流効果の調査 (H21～24年度)

オニオコゼの放流適地を探るため、標識をつけたオニオコゼ稚魚をアマモ場と岩礁域を含む砂泥域に放流し、再捕状況を比較した。

**染色液(ALC)による標識の装着**  
調査用のオニオコゼを染色液に浸け、頭部の耳石を染色し、天然魚との区別に用いる。また、1回浸漬と2回浸漬で、標識を1重と2重に分け、放流場所を区別する。

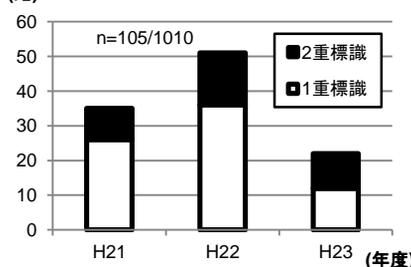
染色液(ALC)を飼育水槽に投入

放流魚 (砂泥域)

放流魚 (アマモ場)

さし網調査等により再捕したオニオコゼの耳石標識確認

(尾) 放流年度別標識魚の再捕尾数



アマモ場、岩礁域を含む砂泥域を合わせるとオニオコゼ再捕率は10%と高かった。現在、両海域の違いについて解析中である。

1重標識：砂泥域

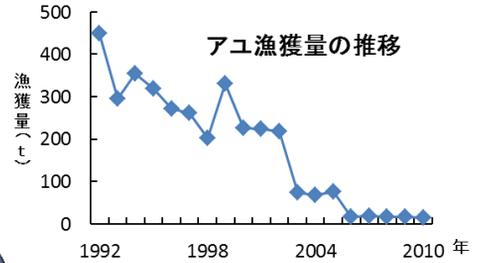
2重標識：アマモ場

# アユ資源回復の取り組み



アユは香魚とも呼ばれ、夏を代表する川魚。近年、漁獲量が激減し、要因として河川環境の変化、天然遡上アユの減少、ブラックバス等の外来魚やカワウによる食害が指摘されている。

◆アユ資源回復の取組◆ アユの漁獲量は天然遡上アユと稚魚放流により支えられていることから、水産研究所では、主要河川での産卵や稚アユの遡上実態、成育に及ぼす水質や餌環境等について調査している。



## アユの一生

### 幼魚の遡上調査(5月)

春に川へ戻ってくる若アユの遡上を調査している。アユの資源量は、海での生き残りで決まるが、年や地域により大きく変動するため、その原因を調査している。



河口堰魚道



遡上アユ

### 成長履歴の解析

稚魚の頭部にある耳石の日輪計数から産卵日を推定し、親魚保護のための禁漁期の設定など資源管理に役立てる。



稚魚の耳石

### 寿命は1年、半生を海で過ごす



### 陸封アユ調査(通年)

奥津湖ではアユ仔稚魚が湖を海と見立てて越冬し、春、川を遡上していることが確認された。ダム湖での再生産の実態や産卵場の造成効果等について調査している。



奥津湖



陸封アユ



産卵場造成



分布調査

### 海域での仔稚魚調査(11~3月)

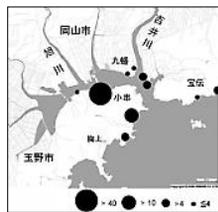
冬を海ですごす仔稚魚の生息実態を調査した。海での生活場所は沿岸域で、特に河口域が重要であることが分かった。



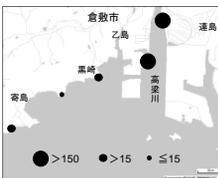
サーフネットを用いた捕獲調査



捕獲したアユ



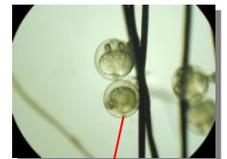
児島湾でのアユの分布



高梁川河口でのアユの分布

### 産卵と流下仔魚調査(9~10月)

河川下流域での産卵場調査で仔魚の発生量を把握している。



産卵場の親魚と受精卵

# スイゲンゼニタナゴの人工授精

## スイゲンゼニタナゴ

全長4~5cmとタナゴ類では最も小さく、植物が繁茂した平野部の河川に生息。寿命は約2年で、4~7月にイシガイやマツカサガイなどの二枚貝に産卵。



スイゲンゼニタナゴの雄



タナゴ類の生息する河川

## 現状

### ○絶滅の危機

国内では岡山県南部と広島県東部のみに生息。環境省のレッドリストでは絶滅危惧種最高ランクの I A類。

### ○減少原因

- ・河川改修等で二枚貝や水草が減少
- ・工事等による減水、水質悪化
- ・乱獲、外来種による食害等

## 対策

### ○採捕規制

種の保存法で捕獲、販売、譲渡等の禁止。

違反した場合は、罰金刑等。

### ○保護増殖対策

- ・密漁パトロール、保護啓発活動
- ・河川工事工法の工夫
- ・高校、水族館等で保護増殖活動

## 人工授精による繁殖試験

二枚貝に産卵するため、自然繁殖が難しく人工授精による繁殖を試みた。



産卵親魚と二枚貝（通常は貝に産卵管を挿入し産卵）

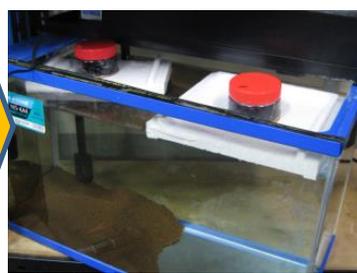
## 人工授精の流れ



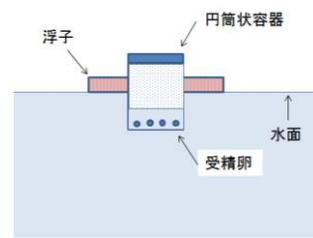
人為的に卵を搾る



精子を搾り授精



授精卵の管理



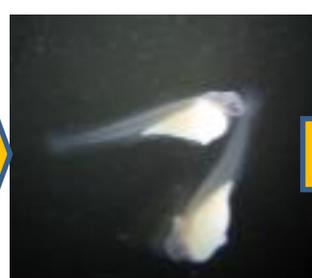
## 卵発生と仔魚の発育



授精直後



ふ化直後(授精後3日)



授精後17日



二枚貝から外へでる段階

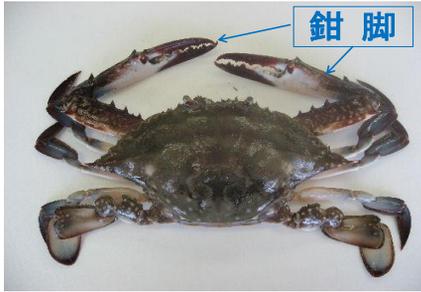
浮上仔魚(授精後31日)

# ワタリガニ（ガザミ）の利き手

**ガザミ**はワタリガニ科に属するカニで、瀬戸内海の重要な漁業対象種である。

県では毎年、種苗生産を行い、育てた稚ガニを放流している。

寿命は2～3年で、甲羅の大きさが25cm以上に成長する。大型個体の「はさみ」(鉗脚)は強力で、アサリ等の貝殻さえ砕くことができる。



## 【ガザミの「はさみ」】

ガザミは、約8割の個体で右の「はさみ」がやや大きく、「はさみ」の基部にある歯状突起も大きい。



## 【「はさみ」の形と貝割行動】

「はさみ」の形と貝を割る行動には、密接な関係があり、「はさみ」が大きく、その基部にある歯状突起が大きい方で割る傾向がある。

そこで、ガザミに利き手があるかどうかを調べた。

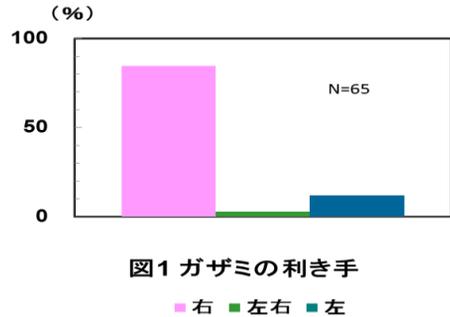


貝殻を割ろうとするガザミ

## 【ガザミの「はさみ」に利き手はあるか？】

全甲幅6cm以上のガザミ65尾を用いて、どちらの「はさみ」で貝を割るか調べた。8割の個体が右の「はさみ」で貝を砕こうとした。

ガザミには利き手が存在



## 【ガザミの利き手はいつ決まるか？】

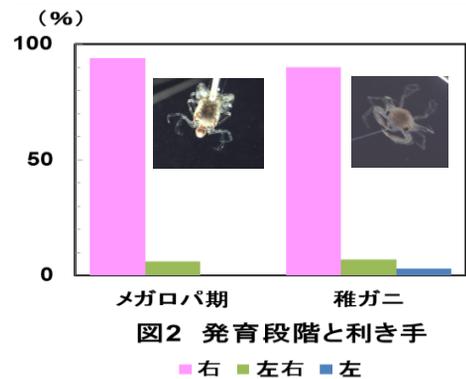
ガザミは卵からふ化した直後はゾエア幼生で、その後数回脱皮してメガロパ幼生になり、更に脱皮して最小成体型である第1齢期稚ガニになる。メガロパ期以降に「はさみ」をもつ。



ガザミのメガロパ幼生(左)と稚ガニ(右)

メガロパ幼生で貝割試験を行ったところ、9割以上が右手で貝を砕こうとした。

メガロパ幼生で、既に利き手が存在



**【結論】** ガザミに巻き貝などのかたい餌を与えると殆どの個体が右手で砕こうとする。その性質は、メガロパ幼生の段階ですでに発現している。

# 地魚のおいしさを科学する

## 【背景と目的】

県産水産物（地魚）については、水揚げの実態や旬の情報が不足。価格と消費が低迷。

地魚の成分特性や魚種ごとの旬を消費者へ情報発信。  
地魚の旬を科学的に明らかにし、付加価値を高めることで消費拡大。



魚介類の旬とは・・・  
「味がよい（うま味成分が多い）」  
「脂がのる」  
「出盛り（漁獲量が多い）」

## 【方法】

県産のサッパ（ママカリ）、コノシロ（コハダ）、ウシノシタ類、マダコについて調査。

◇外部形態

筋肉、内臓脂肪や生殖腺（卵巣）重量等の季節変化を計測。

◇うま味成分

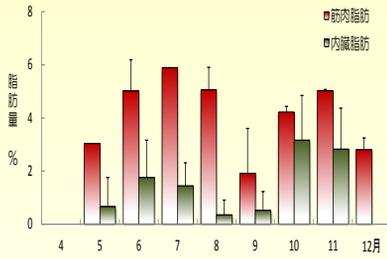
筋肉中の脂肪、タンパク質、遊離アミノ酸等の季節変化を分析。

## 【結果】



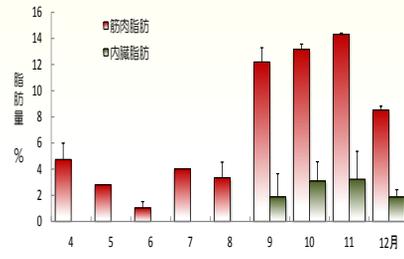
サッパ（ママカリ）

- ・1年を通じてとれる
- ・特に夏から秋が多い
- ・脂肪量には季節変化があり7月と11月が多い（図1）
- ・DHAが豊富
- ・旬は産卵前の7月と10～11月の年2回



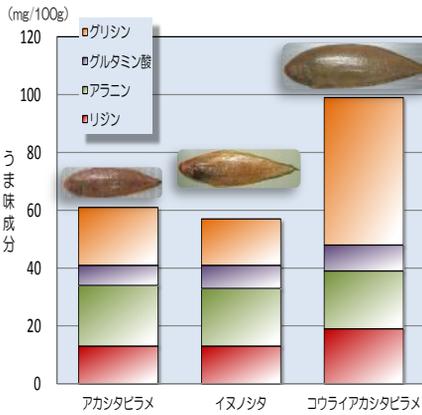
コノシロ（コハダ）

- ・冬を除いてとれる
- ・脂肪量には季節変化あり11月が14%と最も多い（図2）
- ・EPAが豊富
- ・旬は10～11月



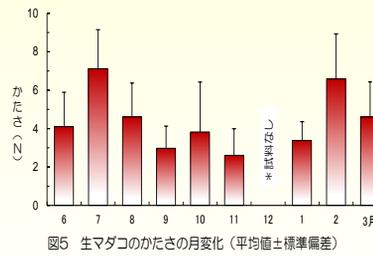
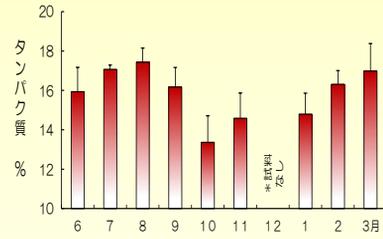
コウライアカシタピラム

- ・漁獲対象種は3種類
- ・体成分の季節変化は3種とも少ない
- ・うま味成分の量は種類で異なる（図3）
- ・旬は漁獲の盛期（春から秋）



マダコ

- ・年中とれ、春から秋が多い
- ・脂肪は極めて少ない
- ・体成分の季節変化は少ない（図4）
- ・肉のかたさは個体差と季節変化がある（図5）
- ・旬は通年



イカナゴ



ペイカ



サルエビ  
（ガラエビ）



ヒイラギ  
（ケツケ）



イボダイ

県民の食を彩る地魚

岡山には四季を通じて様々な旬の小魚がある



メイタガレイ



タイラギ



セトダイ



テンジクダイ



シャコ



シログチ

## 【成果の活用と今後の展開】

- 鮮度の良さはもちろん、地魚の漁獲盛期や魚種ごと、季節ごとの成分特性や旬を消費者にアピールする。
- 美味しい調理方法を提案し、地魚の消費拡大を図る。