

研究のうごき No.4

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 水産総合研究センター
	公開日: 2024-03-06
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者:
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000497

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.





平成17年度中央水産研究所主要研究成果集

研究のうごき

第4号



平成18年11月

独立行政法人 水産総合研究センター
中央水産研究所

表紙の写真：横浜庁舎正面にあるモニュメントで、タイトルは「潮騒の記憶－海との調和（関根信夫氏作）」。

裏表紙の写真：（上）設立当時の水産庁東海区水産研究所（中央水産研究所の前身）を描いた絵。（下）航行中の初代「蒼鷹丸」。大正 14 年に当時の水産講習所の調査船として建造され、昭和 30 年まで調査に使用された。

漁業は高齢者の就労の場としてどのように評価されているのか？

背景と目的

水産業・漁村が有する多面的な機能に関して、日本学術会議答申は、「漁業は粗放的で生産性の低い営みであるがゆえに、集約的に営まれる陸上産業にはない高齢者就労機能を備えていると積極的に評価することもできる」としている。

これは、労働内容が高齢者に適している面もあるとの評価であるが、ここでは漁業者や一般の人々が、高齢就労の場としての漁業をどう評価しているかを明らかにするために研究を行った。

成 果

1. 65 歳以上になった時の職業の好ましさを比較するため、労働内容、労働時間、労働収入という3つの要素にそれぞれ3つの水準を設定した求職案内票を作成し、一般人（回答数 200 人）、漁業者（同 30 人）を対象としてアンケート調査した。
2. コンジョイント分析（好ましさの要因やその程度を数量的に分析する手法）の結果を見ると、3つの要素については（図1）、一般人では、労働時間、労働内容、労働収入の順に重視しており、収入よりも余暇を楽しむ高齢者像を理想としていた。これに対し漁業者は、労働内容、労働時間、労働収入の順に重視していた。労働時間には平素から比較的拘束されないので、制約に対する認識は比較的希薄であると考えることができる。
3. 水準毎の好ましさを見ると（図2）、一般人・漁業者ともにほぼ同じ傾向を示し、選択させた3つの職業の中では、漁業者、一般人とも漁業が一番上位になった。

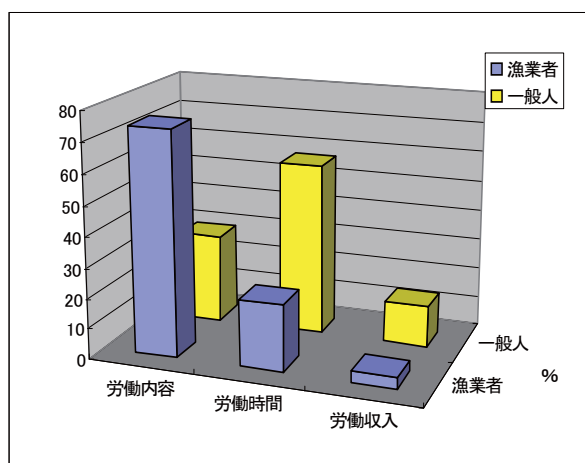


図1. 労働に関する3要素の重要度の比較

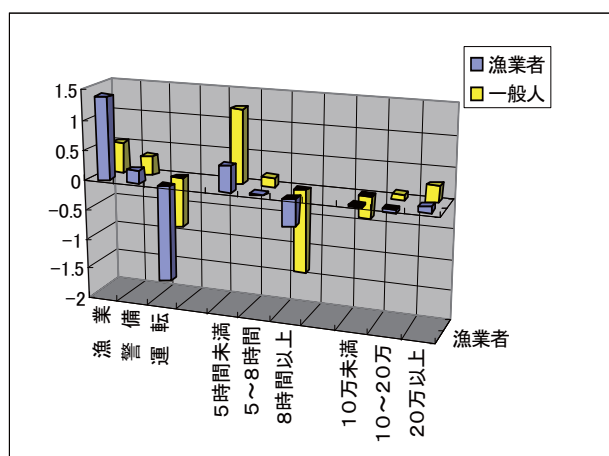


図2. 属性の水準毎の好ましさの比較

波及効果

多面的機能の定量評価において、コンジョイント分析を適用する際の参考となる。

日本型順応的漁業管理の実物オプション分析

- 限られた知識の下で大失敗を避けるために -

背景と目的

本研究では、効果的な漁業管理計画を立案・評価できる手法を構築するため、日本型漁業管理の制度的な特徴を検討してモデル化の際に考慮すべき要因を明確にするとともに、確率的動的計画法や実物オプション分析法等の意思決定支援理論に基づいて、将来予測が不確実であることを前提とした漁業管理理論を提示する。

成果

1. 日本型漁業管理を数理モデルとして表現する際には、ITQ 制度*のような上意下達的総量管理と自由競争の組み合わせという欧米において多く見られる方式ではなく、漁業者による柔軟な意思決定と合意形成という日本型漁業管理の特徴を明確に考慮した方式にする必要がある。
2. ある施策の実施→日々の操業を通じてその施策の効果を学習→結果をその後の意思決定に反映→次の施策を逐次追加的に実施、という柔軟で順応的な漁業管理過程を、金融工学の手法（実物オプション分析）に基づいてモデル化した。
3. このような漁業管理により、漁家経営のリスクは大幅に削減されて漁業管理施策全体の価値が大幅に上昇すること(図1)、その上昇幅は不確実性が高いほど大きくなること、また漁業者らの合意形成を促進するための指針を導出できること(図2)、を明らかにした。

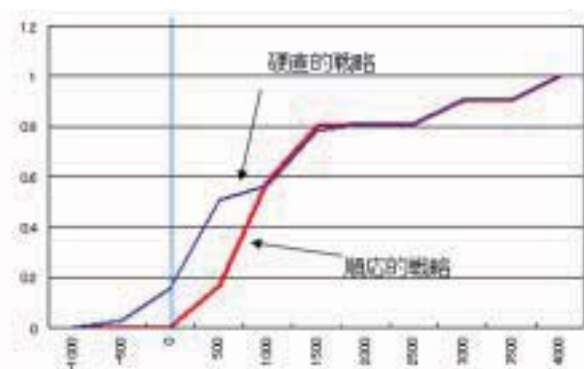


図1. 最終的な期待利潤の累積確率分布
(赤字になるリスクは 15%軽減された)

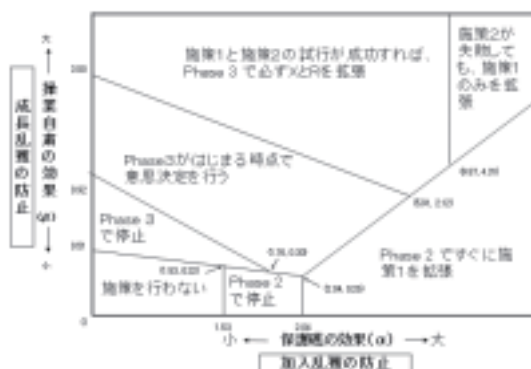


図2. 日々の操業でどういう結果が出たらどう判断すべきか

波及効果

1. 日本における漁業の制度的特徴と水産資源の不確実性を前提とした研究の促進が期待できる。
2. ITQ 型漁業管理との比較分析を経て、漁業管理理論の一般化が期待できる。

* ITQ (譲渡可能個別割当) 制度: 政府の設定する総許容漁獲量(TAC)を細かく分割して所有権を設定し、漁業者間で自由に売買させることを通じて効率的な水産資源利用を達成することを目的とした漁業管理手法。

TAC制下における漁業経営者の意思決定基準

背景と目的

TAC制(特定水産資源の漁獲量の上限を設定する管理制度)に基づく漁業管理の円滑な実施方策を検討するためには、漁業経営者が漁業の目的として重視している要素やその判断基準を把握しておく必要がある。

本研究では、まき網の漁業経営者を対象としてAHP(Analytic Hierarchy Process:階層化意思決定分析法)による調査を実施し、表1に示した四つの要素の重要度(優先度)を明らかにした。また、聞き取り調査において、その意思決定の判断基準を把握した。なお、AHPは、人間の勘や判断という曖昧な感覚を数値化して判断の優先度を評価できるという特徴を有している。

成 果

1. 漁業経営者が最も重視する要素は、「収益性」であった(図2)。これは、短期的な視点に基づくものであり、まき網漁業の経営が自転車操業的な内容であることの影響と考えられる。つまり、資源の持続的利用を目的としたTAC制漁業管理と、漁業経営の実態との間にはズレが生じている。
2. 漁業経営者は、「持続的経営」を2番目に重視していた。これは、経営者も長期的視点を有することを示すものであり、TAC制の合意可能性を感じさせる。しかし、現状ではTAC制が資源量のための議論であることに不満があり、資源量に加えて魚価動向も議論されないと経営判断が困難であるとの意見が多かった。
3. 現時点においては、行政と漁業経営者間の合意形成が困難なのは、「資源の理論」と「経営の理論」による意思決定の違いが主な要因であると考えられる。このズレを無くしていくことが、TAC制漁業管理の円滑的な実施に必要であろう。

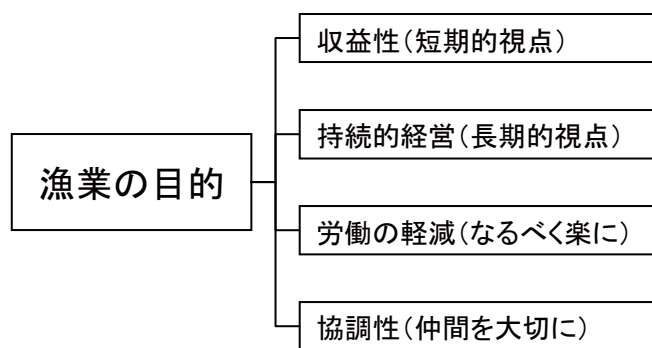


図1. 漁業の目的として重視する要素

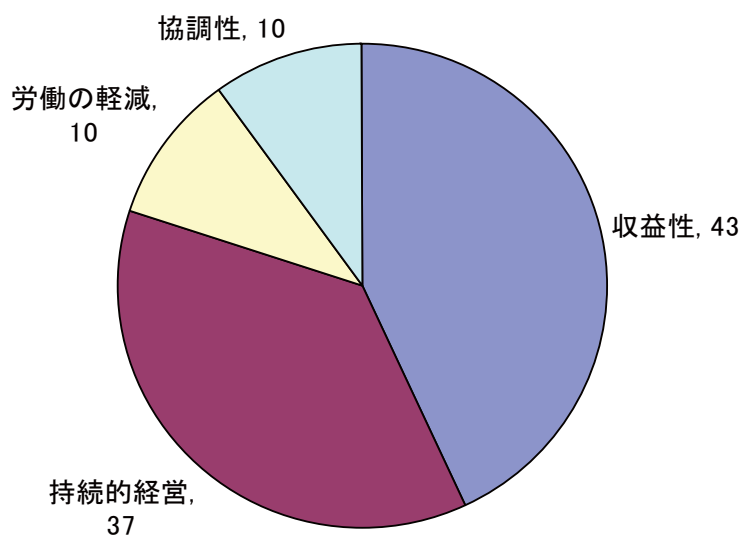


図2. 漁業経営者の判断基準の重要度

生産量削減に伴うマグロ類の価格水準予測

背景と目的

マグロ類は、わが国の家庭内における魚種別の平均購入額で長年連続して1位にとどまるなど、水産物消費に重要な地位を占めている。また、EU等でも缶詰を主体とした需要が増大する等、世界的な需要の高まりを背景に漁獲量が増加している。一方で、マグロ類資源の減少を受けて漁獲規制に向けた動きも強まっている。

このため、本研究では、マグロ類の漁獲規制が行われた場合、わが国におけるマグロ類の価格がどのように変化するかをシミュレーションした。

成 果

1. わが国のマグロ類の価格を、世界の生産量やわが国の所得水準等で説明する価格関数を推定した(表1)。生産量の減少や所得の増大等が価格上昇をもたらす傾向にあることがわかる。
2. この価格関数を用いて、世界の生産量が1980年～2004年の平均値レベルまで削減された場合の価格変化をシミュレーションした(表2)。
3. クロマグロとメバチは、生産量の削減率に比して価格上昇率が高く、削減の影響が価格に大きく表れるとの結果が得られた。逆にキハダマグロは、削減率に比して価格上昇率が最も低く、生産量削減の価格に対する影響は他のマグロ類よりも少ないとの結果が得られた。

表1. 推定された価格関数

ク ロ マ グ ロ	$\ln P = a + b \ln Q + c \ln Y$ 決定係数0.749, DW1.82
	Q: 世界生産量、Y: 1人当り 可処分所得
	$a = 11.468, b = -0.753, c = 0.404$
メ バ チ	$\ln P = a + b \ln Q + c \ln Y$ 決定係数0.670, DW1.95
	Q: 世界生産量、Y: 1人当り 可処分所得
	$a = 2.758, b = -0.867, c = 1.302$
キ ハ ダ	$\ln P = a + b \ln Q + c \ln K + d \ln AX$ 決定係数0.593, DW2.18
	Q: 世界生産量、K: キハダ 缶詰生産量、AX: ビンナガ 輸出価格
	$a = 8.479, b = -0.141,$ $c = -0.128, d = 0.292$

表2. 生産量削減による価格変化のシミュレーション

	クロマグロ	メバチ	キハダ
2004年世界生産量	61,516	408,242	1,309,394
2004年価格(円/kg)	2,557	982	742
世界生産量削減値	50,000	320,000	1,000,000
削減値の根拠	1980～2004平均値に近似		
削減率	-18.7%	-21.6%	-23.6%
その時の価格(円/kg)	3,216	1,214	824
価格上昇率	25.8%	23.6%	11.1%

波及効果

マグロ類の最大持続生産量(MSY)が明らかになり、科学的な根拠に基づいた漁獲量規制が実施される場合に、その生産量に基づく価格変動のシミュレーションが可能となる。

沖合底びき網漁業における資本投資の経済性分析

背景と目的

全国的に厳しい経営状況にある沖合底びき網漁業を対象に、地域ごとの漁業経営特性に基づいて、資本投資の経済性分析を行う。

トン数規模が比較的大きく、全国的に分布している二艘(そう)びき(75～125 トン)を取り上げ、その主要県(岩手、愛媛、島根、山口)すべてを調査対象とする。

成 果

1. 資本投資の経済性指標は、固定資本に対する償却前営業利益の比率(「営業利益の比」)を用いた。資本投資の経済性は、前期(1995～1997 年)と後期(1998～2000 年)に区分して比較した(表1)。
2. 岩手県:漁労売上高に対する漁具・船具費の比率(「漁具・船具費の比」)が低く、「営業利益の比」は前期・後期とも4県の中で一番高い。
3. 愛媛県:4県の中で唯一、125 トンと大型船であるため、漁労売上高に対する燃油費の比率(「燃油費の比」)が高く、「営業利益の比」が一番低くなった。
4. 島根県:後期は、近距離漁場の浜田沖での操業頻度が高まったために「燃油費の比」の増加率が最も低くなり、後期の「営業利益の比」は二番目に高くなった。
5. 山口県:漁労売上高が前期・後期とも一番高いが、瀬びき操業の破網により「漁具・船具費の比」が高く、後期の「営業利益の比」は三番目になった。

表 1. 4県の沖合底びき網漁業(二艘びき)における漁労体あたりの投資経済性比較

区 分	岩手県		愛媛県		島根県		山口県	
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
漁労売上高(千円)	278,823	296,275	276,522	239,533	209,425	259,404	302,061	297,126
漁労原価／漁労売上高(%)	83.9	81.4	80.1	84.1	82.3	82.6	80.2	82.0
労務費／漁労売上高(%)	38.3	37.5	42.1	37.4	45.1	41.7	37.7	35.9
漁具・船具費／漁労売上高(%)	7.1	4.8	8.6	9.5	7.1	7.2	7.9	8.6
燃油費／漁労売上高(%)	13.0	12.3	15.0	17.1	12.5	12.6	12.2	13.7
減価償却費／漁労売上高(%)	10.7	5.5	0.9	2.9	2.9	2.8	4.8	3.0
一般管理費／漁労売上高(%)	11.1	9.3	15.7	20.8	11.1	11.2	8.9	8.0
償却前売上総利益／漁労売上高(%)	28.6	25.8	20.8	21.5	19.9	21.7	24.2	21.0
平均船齢	5.6	8.6	8.3	10.8	12.4	15.1	7.9	10.2
乗組員数／1隻(人)	9.6	8.9	9.1	8.7	8.7	9.0	10.7	10.2
労務費／乗組員(千円)	5,507	6,300	6,359	5,139	5,420	5,966	5,317	5,253
償却前営業利益／固定資本	0.80	0.89	-0.07	-0.13	0.36	0.48	0.53	0.39

・労務費は、邦人の給与とその他労務費の計。

・固定資本は、船価／20年＋漁具・船具費の計。

減価償却期間を超えた船があり、低金利であることから、固定資本に支払利息を加算しなかった。

波及効果

漁船建造計画時のトン数規模や機関馬力等の検討に活用できる。

産地集出荷拠点の配置のあり方について

背景と目的

近年、漁協合併の進展に伴い、産地市場の統合が進められている。新たに成立した統合市場では、市場取扱量の増加(以下、「荷の集合」)に基づく魚価上昇を見込んだ経営計画を立てているケースが多いが、実際にどの程度の魚価上昇があったのかについては未検討のままである。

本研究では、「荷の集合」に伴う魚価上昇効果の程度を実証するとともに、それに基づいて産地集出荷拠点の配置のあり方を検討する。

成 果

1. 市場統合が魚価に与える効果は、統合される市場(統合する市場よりも魚価が安い)の魚価が、統合する市場の魚価まで上昇する程度に過ぎないことを事例により明らかにした。
2. 市場統合に加え、高度衛生管理型市場への移行をもってしても、魚価の上昇は困難となっていることを明らかにした(図1)。
3. 統合市場の収支均衡のためには、拠点型市場よりも集荷コスト(変動費)の分だけ高い年間取扱額が必要となる(図 2)。高度衛生管理型市場になると、従来型市場よりも施設の維持管理費用(固定費)の分だけ高い年間取扱額がさらに必要となる。加えて、集荷範囲の拡大や施設整備の高度化を進めるほど高い年間取扱額が必要となる。つまり、市場統合による「荷の集合」に基づく魚価上昇効果に大きく依存する拠点配置方策は行き詰まる可能性が高く、地域水産物の需給実態を反映させた拠点配置が必要である。

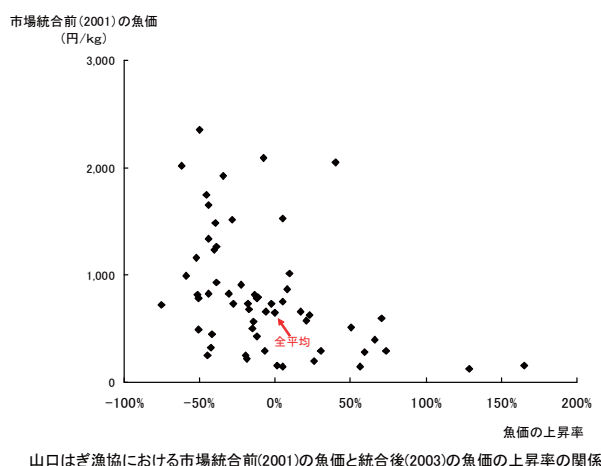


図1. 高度衛生管理市場への移行が魚価上昇に与える効果

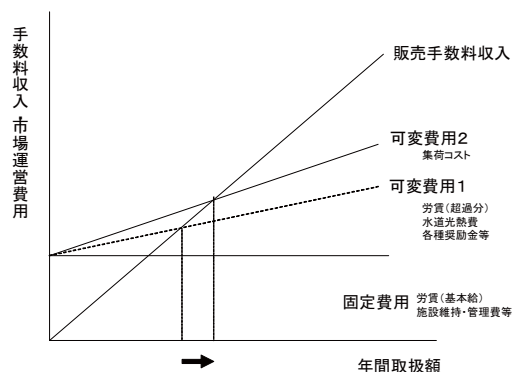


図2. 統合市場の市場構造

波及効果

産地集出荷拠点の再配置方策の指針とすることができる。

漁業管理の方向性の検討

背景と目的

漁業管理の理念と制度は定着しつつあるが、その目的を明確にするためには何が必要なのか。本研究では、他産業における研究技術開発の多角化方向とその要因把握に基づいて、漁業管理の方向性を検討する。なお、産業連関表の投入側を川上部門、産出側を川下部門と定義した。

成 果

- 1971～2000 年代を通じて、多角化のための研究投資割合が高いのは繊維・輸送用機械工業(自動車を除く造船等)、低いのは自動車・化学・電気機械工業、割合が高まったのは精密機械・出版印刷・非鉄金属・機械工業・窯業・鉄工業・農林水産業であった。上記期間を通じて、川上方向への多角化は繊維工業が、川下方向へは電気機械工業が高水準を維持していた。
- 輸出額が増加した自動車・電気機械工業では多角化のための研究投資割合が低く、産業としては川下に多角化している。輸入額が増加した繊維工業では多角化のための研究投資割合が高く、川上に多角化している(図1と図2)。また、「素材開発→製造→消費者要請(製品企画)」という製品開発の流れが逆転し、最終製品を意識した研究技術開発が行われるようになって久しい。
- 輸入額が増加してきた水産業においては、川上部門としての漁業管理の必要性が高まっている。その方向性を検討すると、漁業管理は最終製品を作出し提供するための終点の方策であり、最終製品の開発要件を消費者ニーズや社会の要請に基づいて明らかにすることが重要であるとする「漁業管理に関する需要」の明確化が求められている、と位置づけることができる。

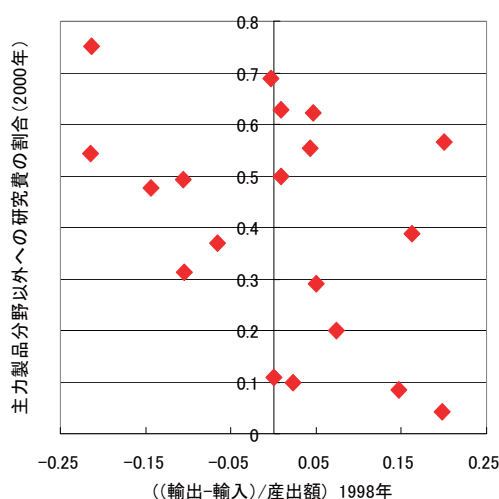


図1. 業種別輸出入動向と技術の多角化

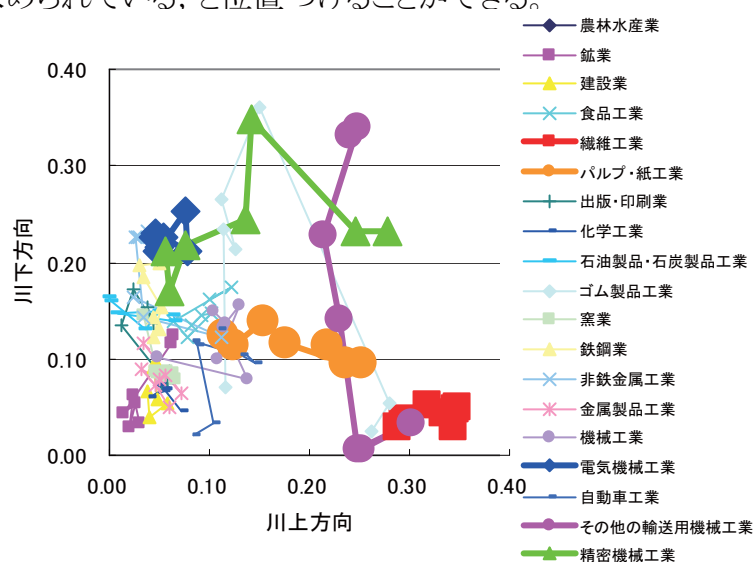


図2. 業種別の多角化の方向
(1971～2000 年)

波及効果

今後の漁業管理のあり方や方向性の検討に役立てることができる。

黒潮内側域, 特に土佐湾における動物プランクトン量の季節・経年変化

背景と目的

黒潮内側域はマイワシなどの浮魚資源の産卵場や成育場として重要であり, 特に土佐湾はマイワシの主要な産卵場となっている。

しかし, 黒潮内側域における餌料環境の季節変動や経年変動について不明であり, 動物プランクトンなどの餌料が, 海洋環境から受ける影響および浮魚の長期的な資源変動へ与える影響を明らかにする必要がある。

成 果

1. ノルパックネットによる 1991 年より毎月の採集試料を解析した結果, 個体数体積とも4月に動物プランクトンは最も多くなり, その大半はかいあし類であった。
2. かいあし類現存量は、1996年, 1999年および2003年ごろに増加が認められ、その生産量も同様な経年変化を示した(図1)。
3. 室戸岬や足摺岬沖で黒潮が離岸した時期に, 内側域の動物プランクトン量が増加する傾向が認められた。



図1. 3つ子型ノルパックネット

波及効果

1. 黒潮内側域における餌料環境特性の基礎的知見となる。
2. 浮魚類の資源変動におよぼす影響やその関係解明に寄与する。

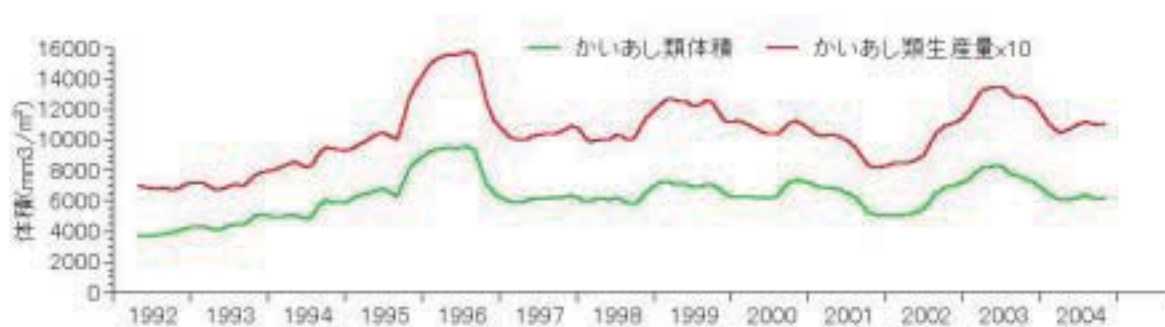


図2. 土佐湾湾口部におけるかいあし類体積($\text{mm}^3 \cdot \text{m}^{-3}$)および生産量($\text{mm}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{日}^{-1}$)の経年変化

リアルタイム海況モニタリングで黒潮変動の実態を把握する

背景と目的

黒潮水域の海況は時間・空間的に激しく変動しているので、黒潮変動の様子を簡単かつ迅速に把握する手法を開発する必要がある。また、漁業者にとってリアルタイムな海洋情報は漁場探索に役立つ。

本研究では、定置網漁場に水温計を設置し、リアルタイムな水温モニタリング・システムを構築し、黒潮変動の実態把握および水産資源変動との関係解明に取り組んだ。

成 果

1. 黒潮水域の定置網漁場でリアルタイム水温モニタリングを行い、中央水研ホームページ上で公開を開始した(図1)。
2. リアルタイム海洋情報システム(<http://www.nrifs.affrc.go.jp/temperature/>) へのアクセス件数が増え、電子メールによる一般からのコメント等も届くようになった。
3. 和歌山県潮岬の水温情報から黒潮流型の変化を把握することができること(図2)、その他の地点では黒潮からの暖水波及の発生時期、継続期間等の情報が得られることがわかった。



図1. 中央ブロックの水温モニタリング地点

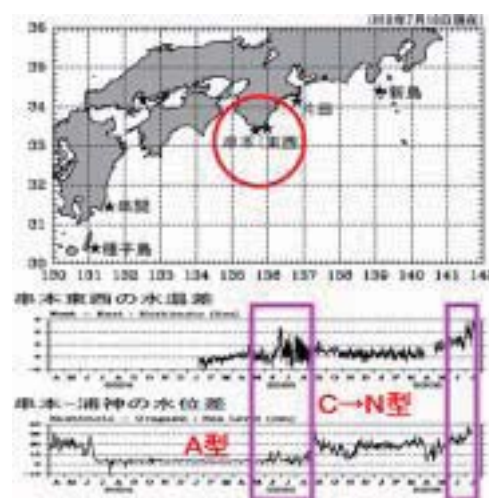


図2. 潮岬の海洋情報

波及効果

1. 中央ブロック長期漁海況予報会議の海況情報として活用できる。
2. 定置網漁場の漁海況情報を活用し、黒潮水域における海洋環境変動と水産資源変動との関係解明を目指す。
3. 海況予測システム(FRA-JCOPE)による海況再現性を確認するための基礎資料となる。

協力機関: 中央ブロックの水産業関係試験研究機関

問い合わせ先: 海洋生産部 海洋動態研究室(秋山)

沈降粒子とともに移動する放射性核種の挙動および人工放射性核種の挙動に影響する微生物に関する研究

背景と目的

日本海盆で沈降粒子の捕集実験を行い、好気的環境下で沈降粒子とともに移動し除去される放射性核種 (^{210}Pb :天然放射性核種、 ^{137}Cs :人工放射性核種)を調べた。

海洋の好気的環境下で人工放射性核種を粒子化する微生物について調べた。特に ^{99}Tc に作用する微生物(細菌)について、その存在と粒子化の過程を調べた。

成 果

1. 日本海盆を粒子とともに深海へ沈降する
 ^{210}Pb と ^{137}Cs 量は、ともに春季で多く夏季に小さい。
2. ^{210}Pb の収支から、水深1000m以深の日本海海盆では、西側(ロシア側)の沈降粒子の一部が東側(日本側)へ水平移動していることがわかった(図1の「水平移動量(西側粒子)」)。
3. 同様に、放射性核種 (^{210}Pb と ^{137}Cs)の一部もその粒子とともに西側から東側へ水平移動されていることが解った。その量は、東側で観測された鉛直輸送量の約3割であった。
4. 培養実験の結果、海洋中に ^{99}Tc を蓄積する好気的細菌が存在することがわかった。
5. その中でも*Halomonas* sp. Tc-202株は、液体培地中に添加した ^{99}Tc の54%を高回収する細菌であることがわかった(図2)。

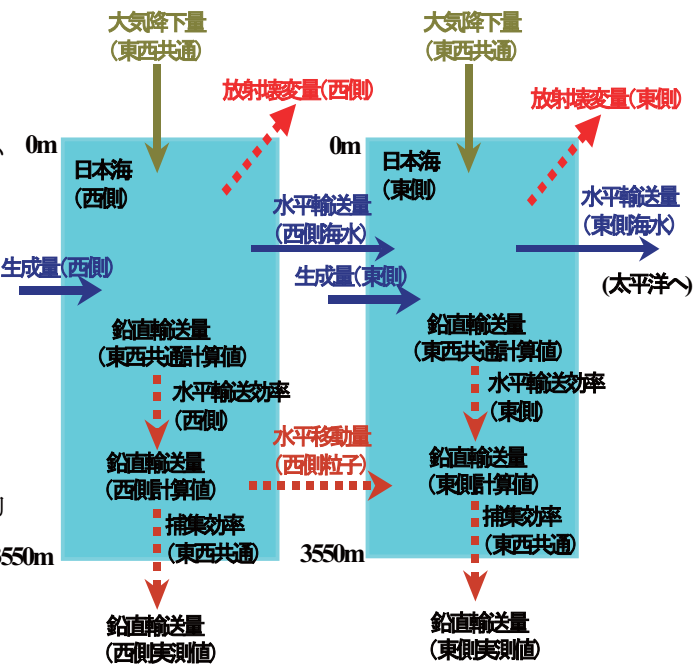


図1. 日本海東西における ^{210}Pb の収支

波及効果

1. 日本海で投棄された放射性廃棄物が、どのように日本海深海汚染されていくのかを定量的に評価することが可能となる。
2. 好気的条件下で人工放射性核種を蓄積する微生物の発見は、放射性廃液や汚染海域から放射性核種を回収する新技術開発の端緒となる。

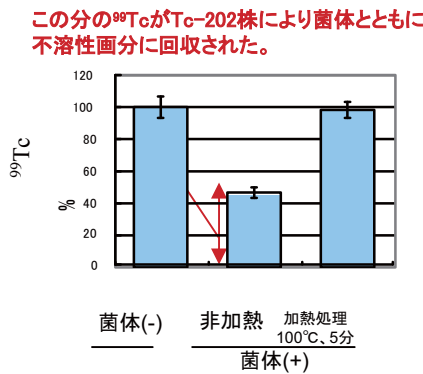


図2. Tc-202株による液体培地からの ^{99}Tc 回収

黒潮続流域に出現する冷水渦の実態を把握する

背景と目的

黒潮続流域は水産資源の再生産に重要な海域であるが、海洋動態は十分に把握されていない。さらに、冷水渦は栄養塩や動植物プランクトンの輸送を引き起こし、再生産過程に影響を及ぼす。

そこで、実態把握のための数値モデリング技術の精度向上を目指す。

成 果

1. 2005 年 4 月房総半島以東の黒潮続流域で切離した冷水渦を、蒼鷹丸で観測した。この冷水渦は、空間規模は小さめ、流速は大きめであった。
2. 冷水渦がとり込んだ亜寒帯海域の水塊を保持・輸送している様子を捉えた。渦内部は低温・低塩分の水で占められていて、中心付近の鉛直方向に水温・塩分の変化が大きい躍層は 200m 深まで上昇していた。躍層上部には水温 15～16℃、塩分 34.4～34.5 の均質な水、躍層下部には塩分 34 の分厚い水塊が存在した(図1)。
3. 冷水渦の渦流は、海面付近で強く、深度が増すにつれて弱くなっていた。水平的には、渦流の大きさは中心付近で弱く、中心から離れるにつれて増大し、半径 60km 付近で 120 cm/秒に達した後、さらに遠方では急速に弱まるという分布であった(図2)。

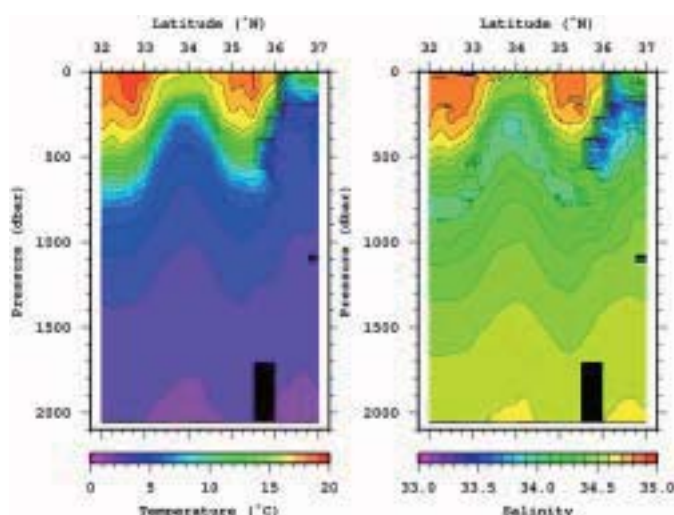


図1. 冷水渦の南北断面(左:水温, 右:塩分)

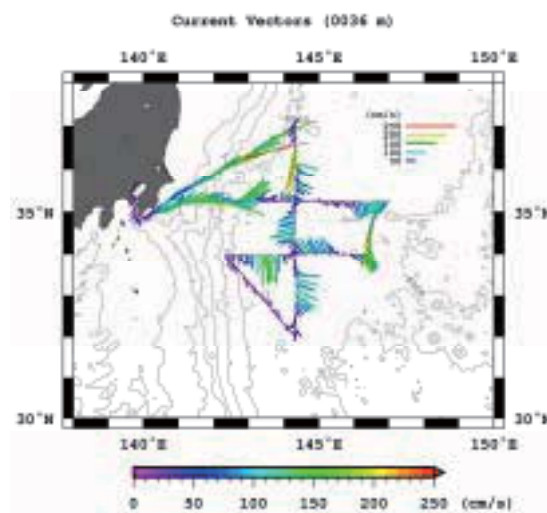


図2. 冷水渦に伴う渦流

波及効果

1. 観測資料の蓄積により、黒潮続流域の海洋動態の理論的研究が促進される。
2. 海況予測システム FRA-JCOPE による海況再現性を確認するための基礎資料となる。
3. 海洋調査関係機関に海況情報を迅速に提供する。

協力機関: 独立行政法人海洋研究開発機構, 中央ブロック水産業関係試験研究機関

問い合わせ先: 海洋生産部上席研究官(渡邊)

黒潮周辺海域の尾虫類の生態とマイワシ仔稚魚

背景と目的

マイワシやカタクチイワシの消化管内容物に、カイアシ類と並んで尾虫類がしばしば出現する。尾虫類は、特徴的な摂餌装置である「ハウス(包巣)」を身体の外側に作り、一般的には $10\mu\text{m}$ 以下の小型の粒子のみを餌として濾し取る。

黒潮周辺海域における生態系モニタリング調査や卵稚仔調査による試料を利用し、これらの生態、およびマイワシ仔稚魚の餌料としての役割について知見を得る。

成 果

1. マイワシ後期仔魚が、従来報告のあった尾虫類の虫体に加え、摂餌装置である「ハウス」をも餌としていることを確認した。
2. モニタリング調査により、黒潮周辺海域ではオナガオタマボヤ(*Oikopleura longicauda*)が周年優占すること、黒潮流軸付近では*Fritillaria pellucida*の濃密なブルームが形成されることが明らかになった。
3. オナガオタマボヤのハウスは、より大型の餌粒子($>10\mu\text{m}$)を取り込むことが可能である。黒潮周辺海域において、植物プランクトンのブルームを起こす大型の珪藻が餌となっていることが実際に確認された。

図1. Video Plankton Recorderで撮影された *Oikopleura* sp. およそ点線の範囲が粘液で包まれ、「ハウス」を作っている

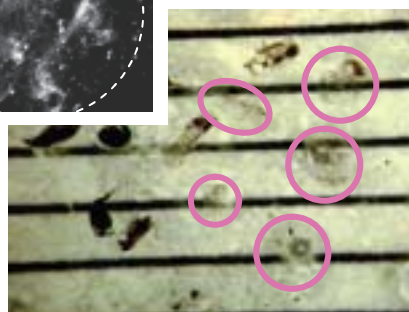
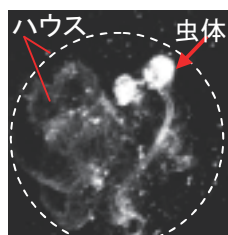


図2. マイワシ後期仔魚(28.2mmSL)の胃内容物
ハウスを円で示す

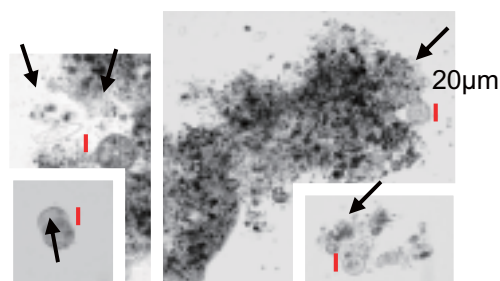


図3. オナガオタマボヤ(*Oikopleura longicauda*)
の消化管内容物珪藻を矢印で示す

波及効果

1. 尾虫類の重要性について認識が深まり、プロジェクト研究等の複数の課題による、分析ツールや飼育装置の開発、沖合域での生態研究につながった。
2. カイアシ類とは異なる特性を持つ動物プランクトンとして、今後作成される生態系モデルの高度化への貢献が期待される。

物理的な攪乱が底生珪藻の組成と アサリやアワビの餌料環境に及ぼす影響を調べる

背景と目的

アワビやアサリの資源が全国的に減少しているが、稚貝期の摂餌生態・生息環境に関する知見が少なく、資源回復策検討の妨げとなっている。

物理的な擾乱が岩礁、砂泥域の底生植物相への影響を通じて、アワビやアサリ稚貝の餌料・生息環境に及ぼす影響を把握する。

成 果

1. わずか数 cm/秒程度の物理的な擾乱強度の違いが、アサリ稚貝の餌料となる底生珪藻の現存量に大きく影響していることが示唆された(図1)。
2. 波浪等による適度な物理的攪乱が、アワビ類の好適な着底基質となる無節サンゴモの生育を助長することが示唆された。
3. アワビ稚貝の初期餌料である珪藻類の現存量は、転石のサイズにより異なり、特に大型の転石で少ない傾向が認められた。

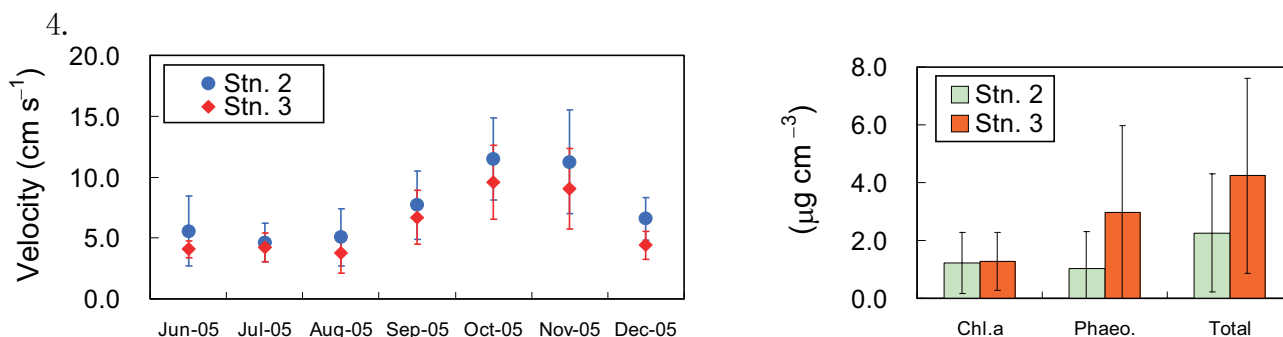


図1. (左)干潟(横浜市海の公園)の底泥直上 5cm における平均流速の季節変化,
(右)同地点における底泥表層中の植物色素量(2005 年 6 月～12 月の平均)

波及効果

1. 今後、アワビやアサリの生息環境を明らかにするためには、微細な物理環境の研究が必要。
2. 重要水産種であるアワビ・アサリの資源回復策に資する。

協力研究室: 海洋生産部物質循環研究室, 浅海増殖部 資源増殖研究室・浅海生態系研究室

問い合わせ先: 海洋生産部 低次生産研究室(児玉)

千島・アリューシャン列島海峡付近における海面水温の長期変動

背景と目的

月の軌道(白道)と太陽の軌道(黄道)の傾斜角が18.6年周期で変動し、地軸が振れる現象を「月の章動」(図1)といい、国内では有明海湾奥部の年平均潮差、海外ではアラスカ地方の気温やバレンツ海の生物量の経年変化を通して見る事ができる。

月の章動が海洋潮汐に及ぼす影響としては、月の赤緯(白道面と赤道面の角度)が大きいつき、月の軌道面傾斜による潮汐成分(日周潮)は大きくなり、半日周潮は小さくなる事が挙げられる。日周潮・長周期潮が比較的大きい中・高緯度海域においては、更に振幅が増加すると考えられる。

海洋潮汐混合が卓越する中・高緯度の海峡付近の海域では、大気の影響を取り除けば海面水温(SST)においても18.6年周期変動が見られると予測されるが、未だ確認されていない。そこで、本研究では千島列島(KL)とアリューシャン列島(AL)の海峡付近におけるSST経年変化を解析し、月の章動の影響を調査した。

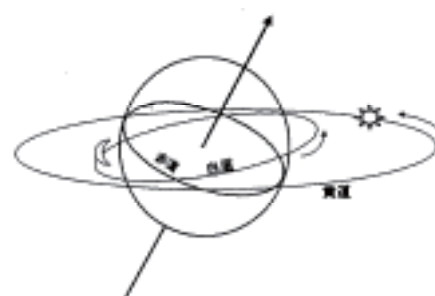


図1. 地球の自転軸と月と太陽の軌道

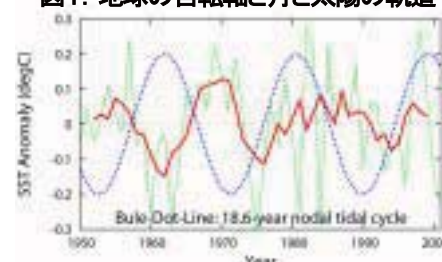


図2. AL2月 SST 偏差と月の章動

成 果

1. 大気の影響を取り除いたSST長期経年変化をみると、KLとALともに、8月と2月で約20年変動が顕著であった(図2)。また、両海域とも8月と2月では逆位相であり、例えば8月の水温極小と2月の水温極大の年は、K1分潮とO1分潮が大きくM2分潮が小さい年に相当する1950年代初め～1970年代初め・1980年代終わりとも一致していた(図2)。
2. 8月と2月のSSTの変化率と海面での海水からと大気からの熱の収支との間の関係はほとんど無相関であった(図略)。このことはSSTの約20年変動の原因が海面付近の熱交換によるものではないことを示唆する。従って、図2の説明としては、冬季は大気から海表面が冷却されるのに対して、より下層の高温な海水が月の章動に起因する18.6年周期の潮汐混合によって海面に輸送されるため、潮汐混合の強い年(1950年代初め・1970年代初め～1980年代終わり)にSSTが上昇した結果と考えられる。
3. 以上の解析事実、KL・AL海峡付近で潮汐18.6年周期変動が実際に起きていることを支持する。

波及効果

1. 千島列島(KL)とアリューシャン列島(AL)の海峡付近の水塊特性を色濃く残す親潮域では、動物プランクトン群集や魚類の経年変化との関係が注目される。

加入管理のための資源評価法および管理基準の開発

背景と目的

日本の主な多獲性小型浮魚類には、年間漁獲量を制限するTAC(漁獲可能量)制度が導入されている。水産研究所は、この科学的根拠となるABC(生物学的許容漁獲量)を毎年算定するが、そこでは、資源の持続的利用を可能とする管理基準により算定する必要がある。

加入管理は、産卵する親魚の量の確保することによって加入量を良好に保つもので、水産資源の国際的な管理基準であるが、これについて日本のTAC対象資源を具体例とした採集調査と計算機解析の組み合わせにより検討し、評価精度や漁業管理のパフォーマンスを向上させるための技術を開発する。

成 果

1. スルメイカ、マサバ等を対象として、その加入量変動と海洋環境変動との関係を説明する資源動態モデルを構築した。スルメイカについては、プロダクションモデルを用いた解析により、レジームシフトに対応した資源量と個体成長の縮小と拡大を明らかにした。マサバについては、その再生産成功率が資源自体の密度効果、マイワシ資源量、産卵場水温を組み込んだモデル(図1)により良く説明できることを明らかにした。
2. マサバ太平洋系群を対象に仮想資源を用いたオペレーティングモデルを開発し、さまざまな漁業管理方策のパフォーマンスを検証した。その結果、資源動態に対応した漁獲努力管理により、資源を持続的に利用できる確率が格段に高まることを明らかにした(図2)。

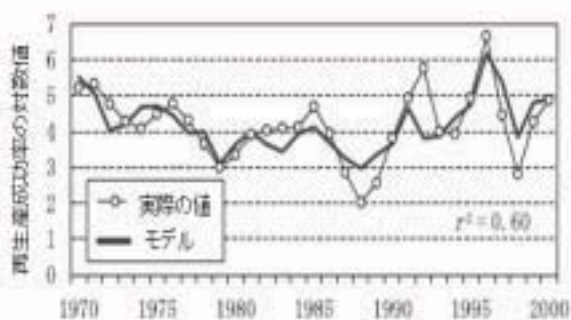


図1. マサバの再生産成功率を説明するモデル(資源自体の密度効果, マイワシ資源量, 産卵場水温によるモデルで, 実測値を良く説明)

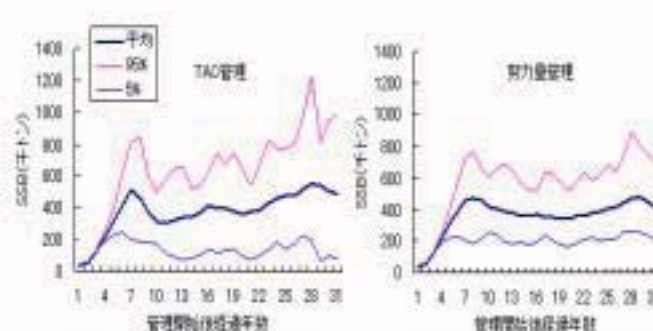


図2. マサバ仮想資源でのTAC管理(左)努力量管理(右)の下での親魚量(SSB)の動態と努力量管理は失敗確率が低い

波及効果

1. 水産資源の持続的利用のための望ましい漁獲管理方策の提言が可能となる。
2. スルメイカ、マサバ、マイワシの個体群動態に対する理解が深まる。

なぜ、太平洋の東西で魚種交替は同期したか？

背景と目的

カタクチイワシとマイワシの優劣が数十年周期で入れ替わる「魚種交替」は、気候変動と対応する。北西太平洋では、高水温時期にカタクチイワシ、低水温時期にマイワシが繁栄してきた。これまでに、北西太平洋のカタクチイワシ仔魚とマイワシ仔魚の成長にとっての最適水温が異なることを実証し（図1）、仔魚期の生息水温が変動するため魚種交替が起これと考えた（成長速度最適水温仮説）。

しかし、太平洋の東西間では、同じ時期に高水温・低水温の関係が逆にもかかわらず、太平洋の東西で、魚種交替は同期していた。

そこで、わが国太平洋岸でのカタクチイワシとマイワシの産卵嗜好水温を調べ、この結果をカリフォルニア海流域における結果と比較した。

成 果

1. カタクチイワシの産卵嗜好水温様式は高水温側になだらかな丘のような分布をとったのに対し、マイワシの産卵嗜好水温様式は低水温側に針山のような分布をとった（図2）。
2. この高温性かつ広温性のカタクチイワシと低温性かつ狭温性のマイワシの産卵水温の関係は、過去に同じ手法で調べられたカリフォルニア海流域におけるカタクチイワシとマイワシの関係とは実に対照的であった。例えば、日本のマイワシの産卵水温様式は、カリフォルニア沖のカタクチイワシのそれに酷似していた。
3. 太平洋の東西で同時期に水温レジームはしばしば逆であった。しかし、カタクチイワシとマイワシの適水温特性も逆であるために、結果として魚種レジームは同期した、というシナリオが少なくとも理論上あり得る。

波及効果

1. 魚種交替の生物過程の解明へ貢献する。
2. 特に、異なる海洋生態系における魚種交替の比較、統合化・一般化へとつながる。

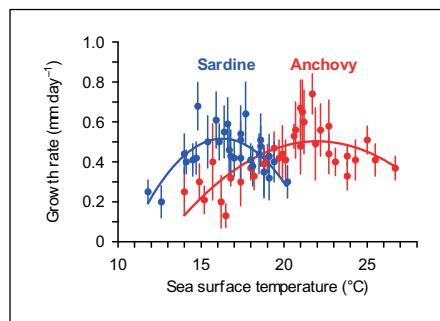


図 1. カタクチイワシ仔魚とマイワシ仔魚の成長速度と水温の関係

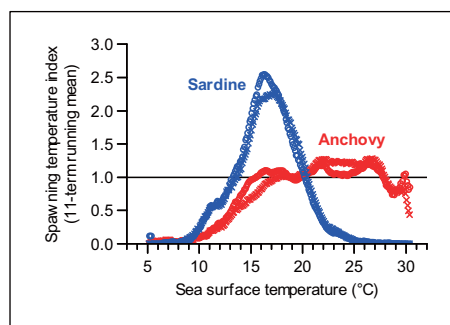


図 2. カタクチイワシとマイワシの産卵嗜好水温様式

中深層マイクロネクトンの変動様式と表層ネクトンとの相互作用の解明

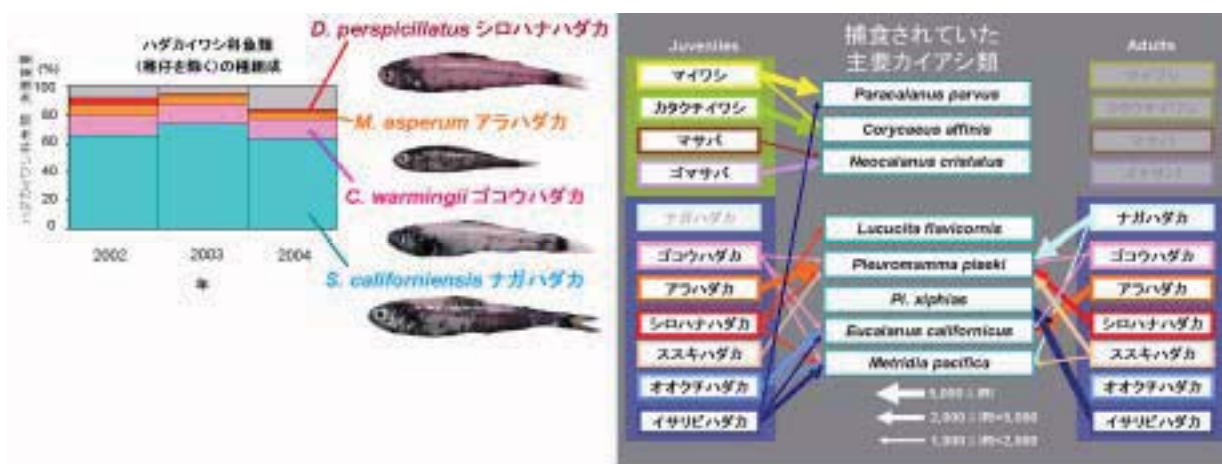
背景と目的

春季の黒潮親潮移行域(以下, 移行域)では, ハダカイワシ類など中深層性マイクロネクトン(小型遊泳動物)が豊富に分布し, 小型浮魚類稚魚との地理分布の重複が明らかになってきた。また, 小型浮魚類稚魚とハダカイワシ類は, ともに動物プランクトン食性であるため, 餌をめぐる競合が想定されてきた。

小型浮魚類稚魚と, 同時空間に分布するハダカイワシ類など中深層性魚類の種間関係および生態的特徴を解明し, それらの変動様式を解明することを目的とした。

成 果

- 2002～2004 年の春季における表中層トロールによる小型浮魚類稚魚の採集調査において, ハダカイワシ類全体に対する優占4種の重量比に変動は見られなかった(下図の左)。2002・2003 年と比較すると, 2004 年は熱帯性・亜熱帯性種の出現率が低かった。
- 小型浮魚類稚魚とハダカイワシ類は, どちらもカイアシ類を捕食していたものの, その属・種レベルでは異なっていた(下図の右・矢印が太いほど重要度が高いと考えられる)。現時点では, 両者による餌をめぐる競合は当初想定されたほど直接的ではないことが明らかになった。



波及効果

- これまで未解明だったハダカイワシ類の個体数動態について明らかにし, 移行域における群集構造の理解が進む。
- サバ類など小型浮魚類の加入量モデル構築に貢献する。

不確実性下での漁業管理手法の高度化

背景と目的

漁業における「漁業者間の合意形成」については既に多くの研究が行われている。自由競争下では、お互いの利得は減少し、資源も減少する。したがって協力関係を構築して協力解に移行することが、資源管理および魚家経営の両面から望ましい。これは一般的なロジスティックモデルおよび漁具能率に関するモデルにおいて数理的に証明されている

現在の TAC 制において合意形成上もっとも大きな問題は、公的機関の研究者が算定した ABC 値と漁業者の要求する漁獲量との乖離である。その原因の多くは資源変動の不確実性に起因しているため、公共財と私有財という観点に立ってゲーム理論的アプローチを試みた。

成 果

1. 公的機関の研究者をプレイヤーA、漁業者をプレイヤーBとする。漁獲量をC、長期的な資源の損失関数を $d(C)$ 、漁獲による短期的な利得関数を $p(C)$ とおく。Aは公共財である資源を漁業、関連産業、および国民に最も有効に供給できるように ABC 値を算定する。したがって $d(C)$ が最小となる ABC 値を算定する。一方、Bは公共財である資源を漁獲によって私有財化・現金化したいわけであるから、資源変動の不確実性を考慮すれば $p(C)$ を最大化する方策をとる。
2. AとBの最適戦略が異なるのだから合意形成は困難であるが、例えば妥協案として $p(C) - d(C)$ を最大にする方策が考えられる。ただし、その場合においても不確実性を加味すると、合意形成は困難となる。

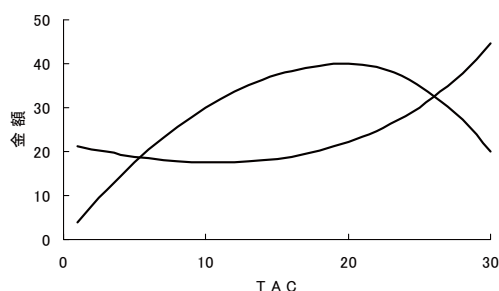


図 1. 公共財の損失関数と漁業の利得関数

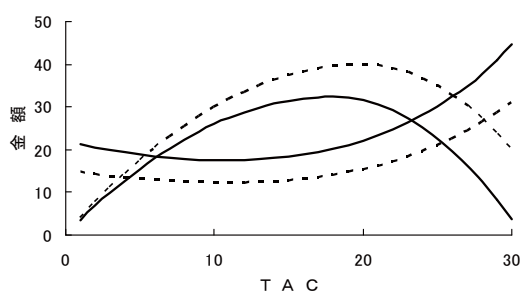


図 2. 不確実性を加味した損失関数と利得関数

波及効果

実際の漁業において公共財の損失関数と漁業の利得関数を計算することにより、不確実性の程度や合意形成の可能性を数値的に評価することができる。

複数種を対象とした動態モデルの構築

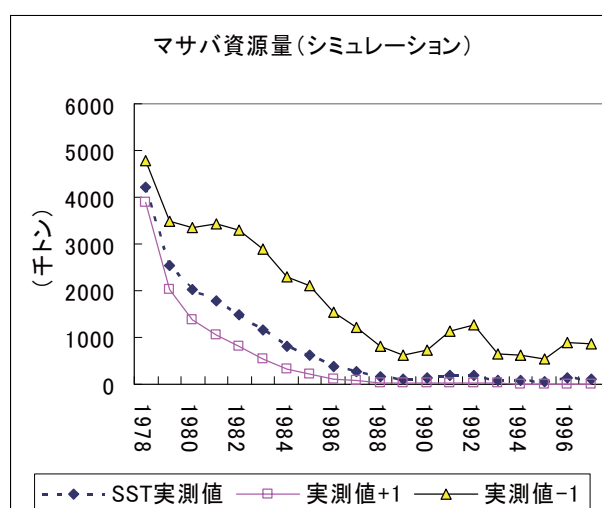
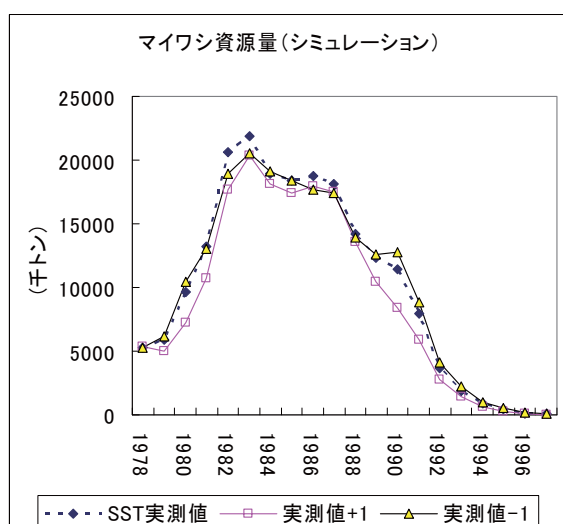
背景と目的

実用的な複数種資源管理を実現する一環として、多獲性浮魚類において複数種の競合関係を中心として、環境変動も考慮した実用的な資源動態モデルを構築する。

混合率および混合正規分布のパラメータ推定におけるEMアルゴリズムについて数理的に解析し、その収束原理や特性を明らかにする。

成果

- オブジェクト指向手法を用いた IBM 型マイワシ生活史モデルと、年齢構成を持ったマサバモデルを組み合わせる複数種モデルを構築した。このモデルに環境変動を考慮したマサバの成長関係式を導入し、両種において資源動態を再現した。



- 混合率だけを推定する場合には見かけ上の発散現象は生じないことが明らかとなった。しかし混合正規分布においては一部の分散値で発散することがある。これは混合率の総和は常に1となるからである。
- EM アルゴリズムと陰関数モデルにおける栗屋法を比較することによって、EM アルゴリズムは正規方程式を解かないため、解の近傍において収束が遅くなることが明らかとなった。

波及効果

- 複数種モデルのノウハウは他の魚種にも適応可能なので、資源管理全般において大きく寄与する。
- EM アルゴリズムは解の近傍において収束が遅いという欠点があるが、広範囲の数値モデルに適応可能なので、水産分野においても今後活用されるだろう。

調査船からのリアルタイムデータ転送・解析システムの開発

背景と目的

調査航海の効率化のため、複数の調査船で得られた水温情報や観測情報をリアルタイムで陸上の研究施設に転送し、調査に参加できない陸上の研究者や、他の船に乗っている複数の研究者が、直接データを解析できるシステムを構築する。

水温情報等については、自動解析システムの開発を行い、解析結果を画像イメージ等の形で調査船に送り返すことで、効率的な調査船配置やデータ取得が可能となる。平成 17 年度は、陸と船との間での通信実験を複数船間で行ない、これまでに開発した陸船間データ共有システムの実証試験を行うと共に、計量魚探データの転送に向けた準備を行った。

成 果

1. 自動通報システム(TESAC)の運用試験を継続した結果、300 件を超える自動通報を行うことができた。これは自動化によって操作が容易になったため、生物関連調査のデータ通報数が増えたためである。
2. 陸上サーバーを中継して、複数船の航走データを同期するシステムを構築し、若鷹丸と俊鷹丸に配備した(図 1 , <http://150.26.52.157>)。このサーバーは水研センター内すべての場所から閲覧可能であり、複数船間での航走データの同期が可能であることを確認した。
3. 計量魚探データを陸船間で同期するシステムとして、反応のない海域や深度のデータを省くことにより、生データの圧縮を行って送信する完全共有システムと、定期的に魚探映像だけを船から陸上に送信し、陸上の専門家が必要と判断した部分だけ、陸上から船にデータ送付要求を送り、船から陸上にデータを返信送付するハイブリッド型共有システムを設計した。
4. 衛星(ETS-VIII)による利用実験について、既に作成したアンテナを使用した無線局の免許申請に着手した。



図 1. 俊鷹丸と若鷹丸の航跡

波及効果

1. 水産研究所調査船の調査活動一括管理と、速報データについてリアルタイムの公開が可能となる。
2. 海洋測器遠隔制御により、調査船の効率的な運行が可能となる。

問い合わせ先： 資源評価部 生態特性研究室(大関)

ホタテガイの卵巣に含まれる紫外線吸収アミノ酸の機能性

背景と目的

ホタテガイの加工廃棄物の環境に対する負荷は大きな問題であり、その有効利用などが求められている。

今回、ホタテガイの卵巣抽出物が人体に有害なB領域紫外線(UVB, 波長280～320nm)を吸収する活性を見出し、UVB吸収活性成分として数種のマイコスポリン様アミノ酸(MAA)を同定した。MAAの実用化のためには、さらなる付加価値の向上が必要とされる。

成果

1. ホタテガイの加工工程で廃棄される卵巣より3種のMAA(マイコスポリン-グリシン(MG), シノリン(S), ポルフィラー-334(P-334))を精製した。
2. 3種のMAAが、人の皮膚などに存在する細胞の増殖を促進する効果を有することを見出し、化粧品などに応用できると考え、特許を出願した。



図1. ホタテガイ卵巣より抽出されたマイコスポリン様アミノ酸

波及効果

1. MAAは皮膚細胞増殖促進作用・紫外線吸収作用・抗酸化作用を併せ持つ成分として、化粧品・浴用剤・飲食品・医薬部外品等に応用できる可能性がある。
2. ホタテガイ卵巣のような水産加工廃棄物をMAAの供給源とすることで、ホタテガイ加工廃棄物に付加価値を付けることができ、ホタテガイ廃棄物処理コストの低減化につなげることができる。

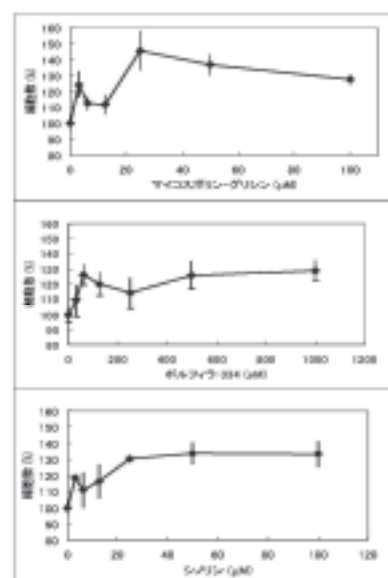


図2. MAAの皮膚細胞増殖促進作用(細胞数)

海洋性食中毒菌ビブリオ・バリニフィカスの分布動態の解明

背景と目的

大規模な食中毒事故や食品流通の多様化を背景に、食品の安全性に対する関心は高まっており、その安全性確保には、食中毒菌等の危害因子の分布や動態に関する情報が重要である。

海洋性の食中毒細菌ビブリオ・バリニフィカス(図1)は、健常者には病原性を示さないが、慢性肝臓病患者には重篤な感染症を起こすため、高齢化が進んでいる欧米先進国では強い関心を集めている。国内における本菌の分布はもちろんのこと、わが国との水産物流通がさかんな周辺諸国における分布動態も安全性確保のために不可欠な情報である。

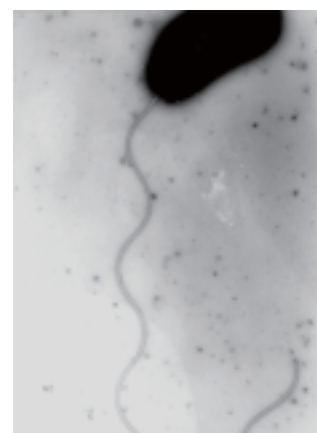


図1. ビブリオ・バリニフィカスの電子顕微鏡写真

成 果

1. 初夏から秋にかけて、卸売市場(中国・上海市)で、活魚流通する魚類・貝類・甲殻類 11 種 48 試料を入手し、ビブリオ・バリニフィカスの存在を検討したところ、16 試料から本菌が検出された。また活魚槽内の水からも本菌が検出された。
2. 活甲殻類について、体各部位別のバルニフィカス菌数を測定したところ、菌のほとんどが体表上(甲殻)に存在していたが、一部の個体では無菌的に採取した筋肉部分(可食部)からも低レベルではあるが検出された(表 1)。
3. 分離したバルニフィカス菌はその生化学的性状からタイプ 1 に分別され、ヒトへの危害因子となりうるが、調査対象の魚介類は、すべて加熱調理後喫食されるため健康被害が発生するおそれはない。しかし流通过程や調理場で他の食品を汚染する可能性や生食・半調理品への嗜好が高まっていることを考えると、今後これらの水産物のバルニフィカス菌汚染レベルを低減化することが必要である。

波及効果

1. 水産物生産・流通現場への注意喚起と改善
2. アジア地域水産物の安全性向上
3. 輸入水産物の安全性確保

表 1 上海卸売市場で活魚流通する甲殻類の部位別ビブリオ・バリニフィカス菌数

部位	試験数	陽性数	菌数(log MPN/g)
全体	4	4	5.3 (4.1-5.7)
頭胸部	4	4	4.4 (3.6-4.6)
甲殻	4	4	5.2 (3.9-5.6)
筋肉	7	4	1.4 (0-2.0)

多元素分析による魚介類の原産地判別法の開発

背景と目的

1. 消費者が産地表示に関心を持ち、産地偽装を許さない気運が高まっている。
2. JAS法による原産地表示が義務づけられ、科学的な産地判別技術が求められているが、DNA分析では困難である。
3. 魚介類の生育環境の違いが微量元素の蓄積に反映すると考え、多元素の一斉分析により産地を判別する手法を開発する。

成 果

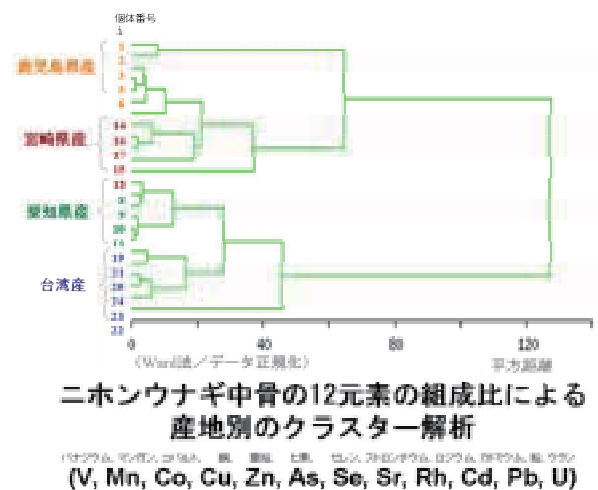
1. ニホンウナギの骨の多元素分析によって、産地ごとに元素組成比が異なることが明らかとなった。



国内生産量 2.2万→2.0万トン
(主要産地：鹿児島，愛知，宮崎，静岡)

輸入量
活鰻 台湾 2.1→1.3万トン
中国 0.1→1.2万トン

加工品 台湾 0.2→0.3万トン
中国 4.5→3.7万トン
(2003→2005年)



波及効果

1. 多元素分析によって生育環境や原産地を推定できるようになる。
2. 原産地表示を科学的に裏付け、偽装表示を防止する。

問い合わせ先: 利用加工部 品質管理研究室(山下)

非破壊で解凍魚を見分ける技術の開発

背景と目的

JAS法による「水産物品質表示規準」に基づき、凍結解凍した生鮮水産物には「解凍」の表示が義務付けられている。しかし、その検証技術が確立されていないため、凍結履歴の有無(過去に凍結・解凍された魚かどうか)を見分ける実用的な手法が求められている。

そこで、迅速・簡便な技術として知られる近赤外分析法を応用・発展させて、魚介類の解凍表示の検証技術として実用化する。

成 果

1. 様々な魚種の魚体表面に、光ファイバースコープを直接接触させて近赤外分析を行ったところ、マダイ・マアジ・サンマなどで凍結履歴を判別することが可能になった。
2. サンマについて、凍結前の鮮度と凍結中の保存温度が、近赤外分析による凍結履歴の判別精度に及ぼす影響を検討した結果、一般に流通する鮮度であれば凍結履歴の有無を概ね判別できることが明らかになった。

波及効果

JAS法に対応した凍結履歴判別のための技術開発が可能となり、表示の適正化に寄与できる。

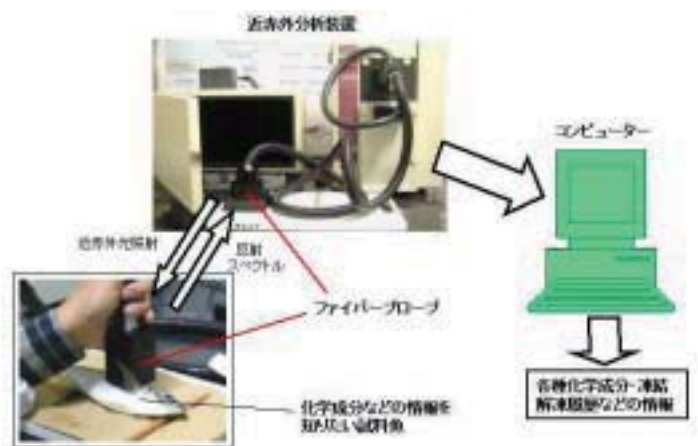
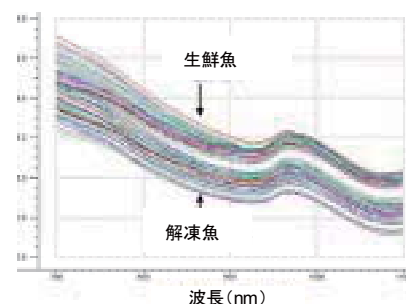


図1. 近赤外分析法による分析例



図2. 各種の生鮮魚・解凍魚が流通しているが、外観から凍結履歴を判別することは困難である

生鮮魚・解凍魚から得られた近赤外スペクトル



統計解析

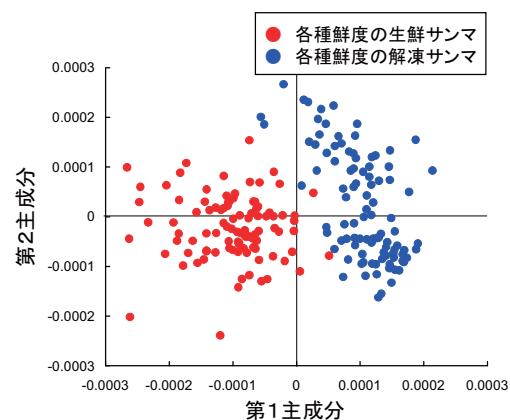


図3. 一般に流通する鮮度のサンマであれば、近赤外分析によって凍結履歴の有無が概ね判別できる

海藻分解菌 AR06 株の海藻分解酵素の解析

背景と目的

近年地球温暖化の原因である二酸化炭素の削減のために、再生可能な生物資源(バイオマス)の利用に関心が高まっている。ワカメ、コンブをはじめとする海藻バイオマスは成長も速く二酸化炭素吸収能も優れていると考えられている。また、海藻類はオリゴ糖などの健康によい成分を持つことから注目を集めているが、主成分は難分解性であり、バイオマスとしての利用や食品利用において困難な面を持っている。微生物の酵素を用いて海藻を分解することにより、食品やエネルギーとして効率的に利用することを目的とする。

成 果

1. 本研究室で分離され、高い分解能力を持つ海藻分解菌 AR06 株の持つ海藻分解酵素遺伝子を取得した。
2. コンブ、ワカメ等の褐藻類の主成分であるアルギン酸を分解する酵素(アルギン酸リアーゼ)の遺伝子を取得した。
3. テングサなどの紅藻類の主成分である寒天を分解する酵素(アガラーゼ)の遺伝子を取得した。

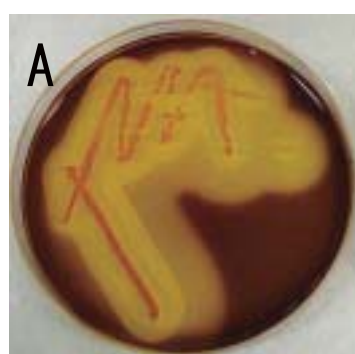


図1. AR06株による寒天とアルギン酸の分解

A: 人工海水寒天平板ではアガラーゼによる寒天分解がヨウ素発色法により色が抜けることで確認できる。

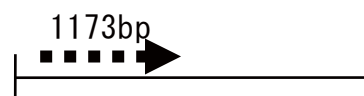
B: アルギン酸含有人工海水平板上ではアルギン酸リアーゼによるアルギン酸分解が塩化セチルピリジニウムによって透明化部分に確認できる。

図2. 取得分解酵素遺伝子

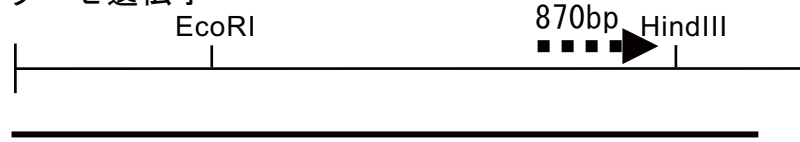
A: アルギン酸リアーゼ遺伝子の大きさと向きを点線矢印で示す。

B: アガラーゼ遺伝子の大きさと向きを点線矢印で示す。EcoRI, HindIIIはそれぞれ制限酵素部位を表す。

A: アルギン酸リアーゼ遺伝子



B: アガラーゼ遺伝子



5 kbp

波及効果

微生物の産生する海藻分解酵素で海藻を分解することにより、海藻バイオマスの低分子化が可能になる。分解された海藻バイオマスからの効率的なオリゴ糖の生成や、エネルギーへの利用が可能になる。

カタクチイワシ資源の高度利用に関するパイロット研究

背景と目的

カタクチイワシ資源は高い水準で安定しているが、その利用技術が伴わないために魚価は低迷し、漁獲量も伸びない。一方で低水準だが魚価の高い他の浮魚類が過剰に漁獲され、マサバやマイワシの資源回復にも悪影響を及ぼしている。

このため、魚種交代に対応できる水産加工技術を開発するためのパイロット研究を行った。

成 果

1. 漁獲後の高鮮度管理、船上処理技術の開発、カタクチイワシ資源の脂肪量や脂質組成を加味した資源量の把握の必要性を示す基礎データが得られた。
2. エクストルーダーによるミール製造技術の開発、魚体一次処理の機械化、採肉技術の開発などが課題であることを確認した。
3. 以上のように、カタクチイワシ資源の有効利用研究を進めるうえでの研究の方向性が得られた。

波及効果

1. カタクチイワシ資源の有効利用研究の方向性が得られたので、平成 18 年度より 5 カ年のプロジェクト研究「カタクチイワシ資源の高度利用による地域活性化計画」がスタートした。
2. 上記のプロジェクト研究では、当該年度のメンバーの他に、新たに 4 県、2 大学、1 企業が参画して研究を進めている。

漁獲後の致死処理条件による品質の差

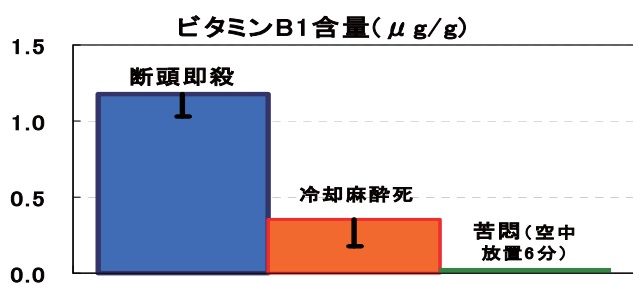


図 1. 処理条件を変えた時のビタミン B1 含量の比較

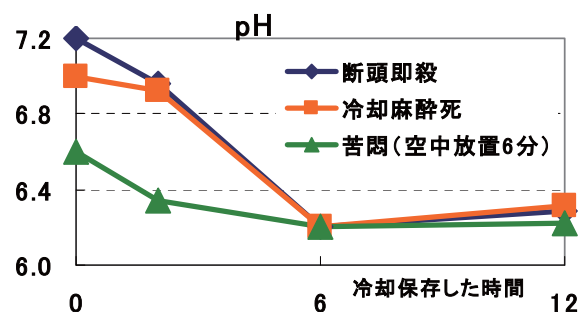


図 2. 処理条件を変えて保存した時の pH の比較



図 3. 処理条件を変えた時の細胞の比較(海水氷で 1 時間保存後、グルタルアルデヒドで組織固定)

協力機関: 千葉県水産総合研究センター, 宮崎大学農学部

問い合わせ先: 利用加工部 食品バイオテクノロジー研究室(石田), 水産経済部 流通システム研究室(三木), 資源評価部 資源動態研究室(西田), 浅海増殖部 浅海生態系研究室(片山)

いわき地方のバフンウニの成熟段階の季節変化

－ なぜ漁獲対象にならないのか？ －

背景と目的

これまでにバフンウニの成熟卵巣にみられる苦味物質、プルケリミンが配偶子形成とともに増加し、放卵後に減少、食用可能な未成熟期にはほとんど消滅することを越前地方のバフンウニにおいて明らかにした。

苦味を有するため漁業の対象とならない福島県いわき地方のバフンウニについて2004年4月から2005年10月まで、成熟段階と卵巣のプルケリミン含量との関係を調べた。

成 果

1. いわき地方ではどの月も回復期(=未成熟期、食用可能な段階)以外の配偶子形成開始後から放卵放精後個体が見られた。2004年6、7月以外は、どの月もプルケリミン含有個体が見られた(図1)。
2. 成熟段階の変化(生殖周期)も年によつての違いも見られた。
3. 以上のことが、いわき地方のバフンウニ漁を困難にしている主な原因であることが確認できた。

採取日	個体数	生殖巣の成熟段階									
		雄					雌				
		回復期	成長期	成熟前期	成熟期	放出期	回復期	成長期	成熟前期	成熟期	放出期
↑	4月13日	20			10	1		1		7	1
	5月11日	20			1	4				1	13
	6月8日	20				6	11				1
平成	7月12日	20				1	13				
17	8月5日	20					9	1			
年	9月7日	20	4				3	9			
	9月30日	20	2		1		7	2			
	10月25日	20	2	7	3	1	1	5	1		
	11月16日	20			11	1		2	3	3	
	12月14日	20			12					8	
↑	1月26日	20			9					10	1
	2月17日	20			10					10	
平成	3月23日	20			11					8	1
18	4月15日	20		1	9	1	1		8		
年	5月18日	20			3	7			6	4	
	6月8日	20			4	7			2	7	
	7月12日	20			4	7	1		1		5
	8月25日	20					13				
↓	10月21日	20	2	8	1		4	5			

図1. いわき地方のバフンウニの各成熟段階の個体分布

波及効果

生殖周期は水温により影響を大きく受けるため、いわき地方のウニを適切な水温コントロール下で畜養することにより、生殖周期が正常化し、食用可能な未成熟ウニが得られることが期待される。

協力機関： 福島県水産試験場

問い合わせ先： 利用加工部 素材開発研究室(村田)

海藻から有用物を見出す:オキナワモズクに含まれる有用脂肪酸

背景と目的

魚貝類などの海洋生物にはドコサヘキサエン酸やイコサペンタエン酸などの生理機能を有する n-3 高度不飽和脂肪酸が含まれることが明らかとなっている。特に、表層の魚類に関しては、中小型魚から大型魚まで詳細に明らかにされている。ところが、海藻については、食用として利用されているものも、未利用のものも、それらの化学成分の研究はあまり進んでいない。

食品となっている海藻の機能成分を明らかにし、それらの有用性を示す。また、未利用海藻の成分を明らかにし、新たな有用天然物の発見につなげる。本研究では、脂質成分に着目し、海藻中の有用脂肪酸について検討した。

成 果

食用海藻の中で、褐藻類オキナワモズクの脂質成分を検討した。オキナワモズクは、沖縄県で養殖され、全国に出荷され広く消費されているが、有する化学成分、特に脂質成分についてはあまり明らかになっていない。本研究で、脂質含量は低いものの、脂質中に高い比率で、イコサペンタエン酸やアラキドン酸を含むことを見出した。

波及効果

1. さらに、他の褐藻類や紅藻類を検討することにより、高い濃度の有用脂肪酸を見出す可能性が示唆された。
2. 食用であるオキナワモズク中に有用な脂質成分を見出したことにより、オキナワモズクの消費拡大につながる。



藻場と磯焼け域におけるアイゴの食性及び成長の違い

背景と目的

近年、磯焼け「藻場の消失」との関係で、アイゴ等植食性(主に海藻を食べる)魚類による海藻の食害が注目されている。そこで藻場と磯焼け域でのアイゴの食性を比較するとともに、両海域における年齢ー成長関係を調べた。

成 果

- 1. 神奈川県長井(藻場)と静岡県御前崎(磯やけ域)で採集されたアイゴ成魚の消化管内容物は、12月を除き海藻類が63～98%を占め、他に少量ではあるが、ヒドロ虫、ヨコエビ、ワレカラなどの葉上動物が見られた。
- 2. 餌としての海藻の重要性を調べるため、アイゴ筋肉の炭素及び窒素安定同位体比を調べたところ、食物としてヒドロ虫などの葉上動物が重要であることが示され、藻場のアイゴの方がより多く動物を食べていたと推定された。
- 3. 長井、御前崎、館山の各水域における年齢と体長の関係を求めて、各海域間で比較したところ、2+, 5+, 6+において、いずれも長井のアイゴの体長が他の海域より有意に大きかった。

波及効果

- 1. アイゴの植食行動が葉上動物の摂食を目的としたものである可能性が示された。
- 2. 年齢ー成長関係式が明らかになり、地先のアイゴ資源量評価の精度向上が期待される。

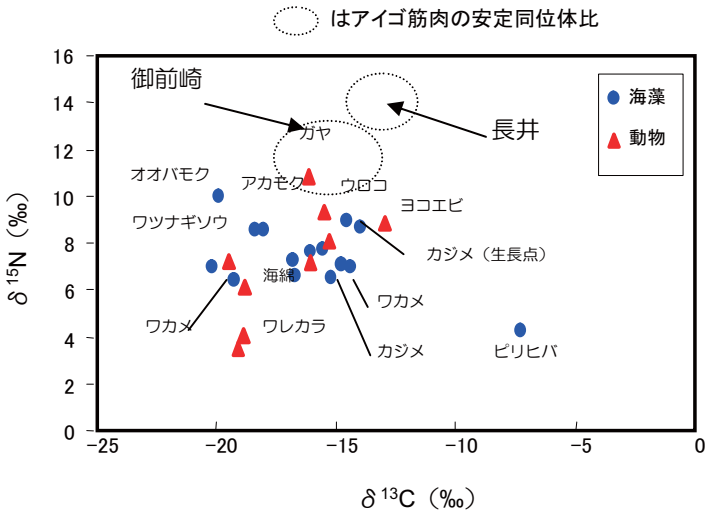


図1 アイゴ筋肉及びの胃内容物から採集された餌生物の安定同位体比(δ13Cーδ15N)マップ

筋肉の安定同位体比は食べていたものの同位体比と関連するので食物源の推定に用いることができる

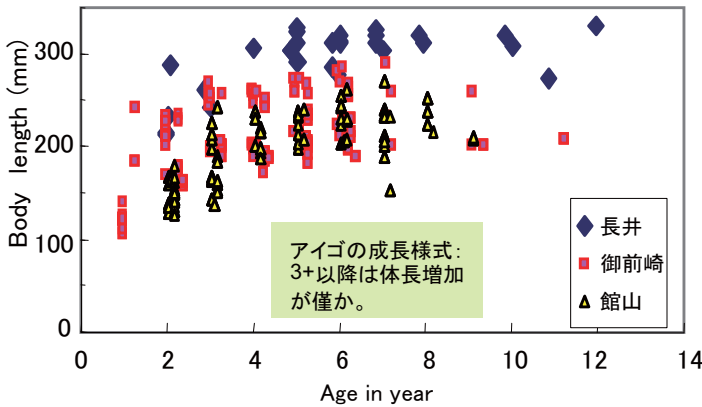


図2 アイゴの年齢と体長の関係 (年齢起算日: 7月1日)

クロアワビとマダカアワビの交配種の貝殻はどちらに似るか？

背景と目的

暖流系の大型アワビ類であるクロアワビとマダカアワビは遺伝学的に近縁で、交配も可能である。また、天然海域においても遺伝的に両種の交配個体と考えられるものが存在する。

そこで、両種の類縁関係を明らかにするため、クロアワビ(D)、マダカアワビ(M)および両者の交配種(Hb)を親とした交配実験を行い、発生した個体の貝殻形態(殻長、殻幅、呼水孔位置等)を計測し判別分析により調べた。

成 果

1. いずれの交配区から発生した場合も、クロアワビとマダカアワビの中間型となる個体は少なく、いずれか一方に相似した貝殻形態となることがわかった(図1)。
2. クロアワビ型の占める比率は、D×M, M×D, D×Hb, M×Hb, Hb×Hb でそれぞれ $36 \pm 6\%$, $49 \pm 8\%$, $83 \pm 7\%$, $10 \pm 4\%$, $36 \pm 6\%$ であり、親の由来に相応した貝殻形態を示した(図2)。
3. クロアワビとマダカアワビでは、貝殻の形態のみで両者の純系および交配種を識別することは困難である

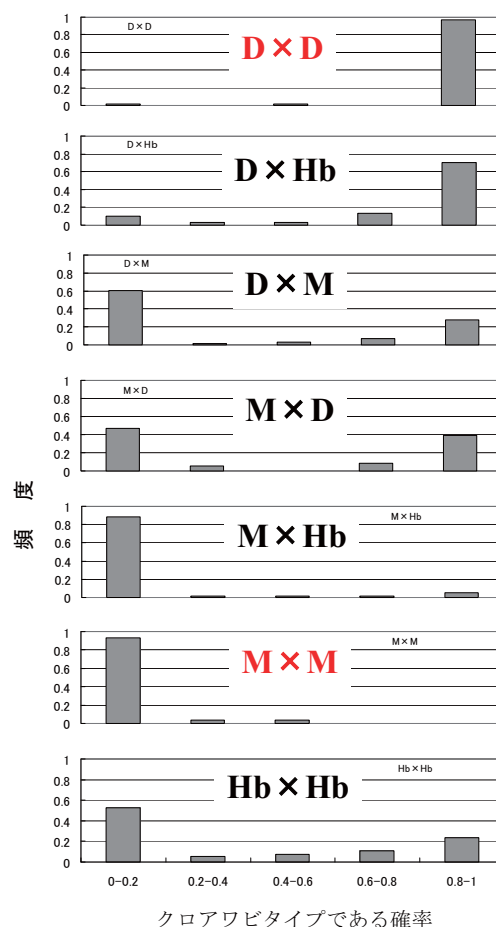


図1. 判別分析を用いた貝殻形態の判別結果 (D,クロアワビ;M,マダカアワビ;Hb,交配種)

波及効果

クロアワビおよびマダカアワビの種苗生産を行う場合、親貝の識別には貝殻形態だけではなく、遺伝学的な解析手法を導入する必要がある。

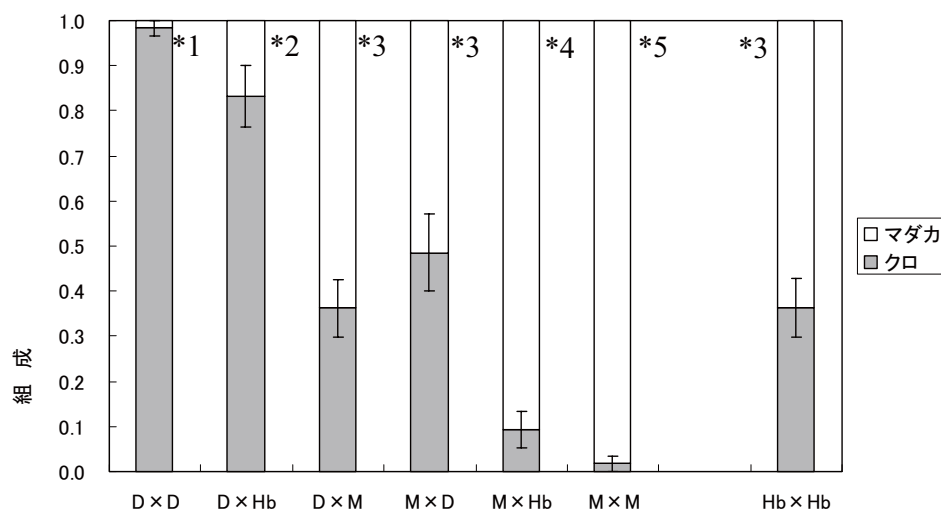


図2. 交配実験区毎の貝殻形態組成

マアナゴの仔魚(のれそれ)の沿岸域への回遊経路

背景と目的

マアナゴは沿岸漁業での重要種であり、特に内湾域で高い生産量がある。一方、その漁獲量は短期的に大きく増減し、長期的には全国的に減少している。伊勢・三河湾では資源回復計画対象種に指定され、漁況予測技術の開発が重要な課題となっている。しかし産卵場や沿岸域に來遊する以前の葉形の仔魚(のれそれ、図1)の生態が全く不明であり、加入量の変動予測は現状では困難である。

そこで、本種の葉形仔魚の沖合から沿岸域への回遊過程を把握し、これらの沿岸域への來遊量の予測に結びつく知見を得ることを目的として研究を行った。



図1. のれそれ(透明な葉形仔魚)

成 果

1. マアナゴ仔魚が沿岸域に來遊するには、 16°C 以下の低水温が条件となることが明らかとなった。
2. マアナゴ仔魚の沖合での水平分布の中心は、東シナ海では黒潮の中心付近、太平洋では黒潮の陸地側であることが明らかとなった(図2)。
3. 鉛直方向にみると、成長にともなって浅い高水温層から深い低水温層に移動する可能性が示された。
4. 飼育実験の結果、仔魚の比重は成長にともなって高くなることが明らかとなった。
5. 以上の結果を総合すると、仔魚は体の比重調整により高水温の海域(比重=低)から低水温の海域(比重=高)へと向かうメカニズムを持つものと考えられ、図3に示す回遊経路が想定された。

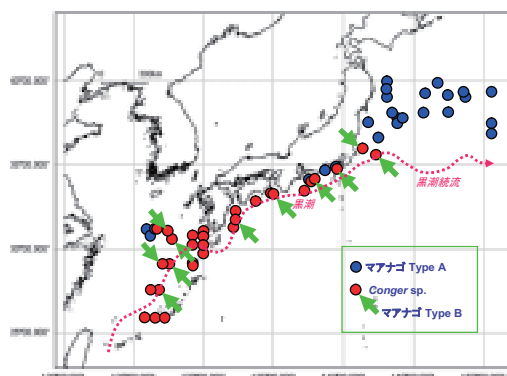


図2. 沖合域でのマアナゴ仔魚採集場所

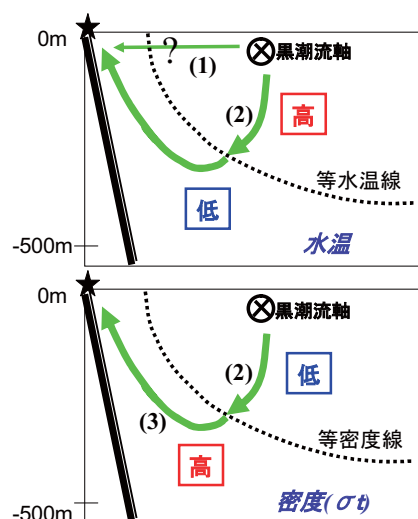


図3. 來遊経路の想定図

波及効果

マアナゴ仔魚の沿岸域への來遊メカニズムが明らかとなり、來遊量水準の予測を行うための基礎ができたことから、漁況予測技術開発への応用が期待される。

アワビ類の健康診断方法の開発

背景と目的

クロアワビなどの暖流系アワビ類の資源が減少してきている。アワビを増やす方策を立てるためには、まずアワビがどのような健康状態にあるのかを知る必要があるが、そのような方法は開発されていない。

そこで、アワビの健康状態を数値化できる生理・生化学的手法を開発し、健康診断を可能にすることを目的とした。



図1. クロアワビからの採血

成 果

1. アワビから血液を採取して分析する手法を開発し、個体を殺さずに生体成分の分析を行うことを可能にした(図1)。
2. 異なる餌料で飼育したクロアワビの血中総タンパク質濃度の変化を半年間にわたり調べた。好適餌料(ワカメ)ではタンパク質濃度がほぼ維持されたが、嗜好性の低い餌料(ホソジズモ)ではタンパク質濃度が減少し死亡する個体もあったことから、血中総タンパク質濃度がクロアワビの健康診断を行う一つの指標になることが示唆された(図2)。
3. 血液から卵黄タンパク質を検出することができた。その際、血中の卵黄タンパク質は産卵が確認されたワカメ給餌区のアワビでは検出できたが、産卵しなかったホソジズモ給餌区のアワビではほとんど検出できなかったことから、血液の分析で成熟度が判定可能であることが示唆された(図3)。

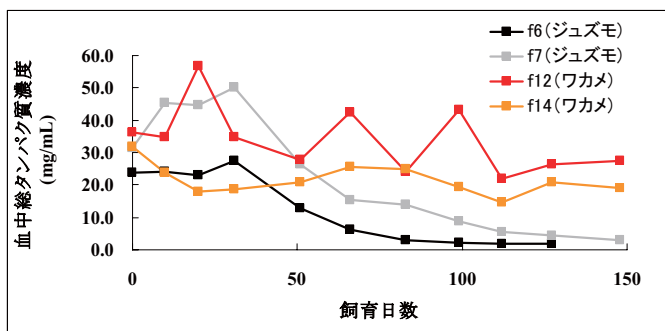


図2. ワカメまたはホソジズモを給餌したクロアワビの血中総タンパク質濃度の変化

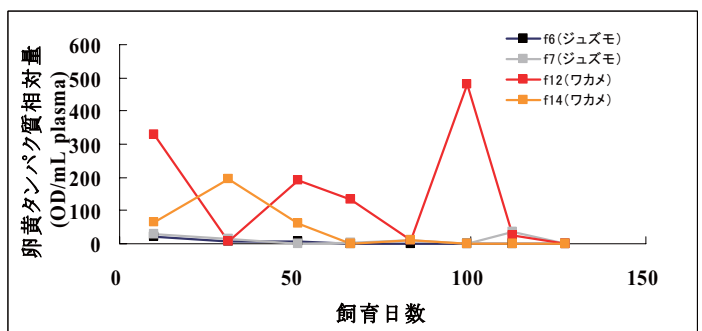


図3. ワカメまたはホソジズモを給餌したクロアワビの血中の卵黄タンパク質濃度の変化

波及効果

1. 天然海域のアワビ類の栄養状態や成熟度を血液検査により判定することが可能になる。
2. アワビ類の再生産に最適な環境条件を生理学的な側面から解析するツールとして利用可能。

アサリを分析して干潟の富栄養化を調べる

背景と目的

陸地から化学肥料や下水処理水が海に過剰に流入すると海水中の窒素量が増加(富栄養化)して、赤潮の発生などの問題を引き起こす。人の活動によって出された栄養塩^{注1)}は、天然と比べて窒素安定同位体比($\delta^{15}\text{N}$)^{注2)}が高いため、栄養塩の増加は海水中の $\delta^{15}\text{N}$ の上昇と同時に起こり、結果的に食物連鎖系全体の $\delta^{15}\text{N}$ が上昇すると考えられる。つまり、生物の $\delta^{15}\text{N}$ を調べることで、窒素の生息場への影響を推定することが可能である。そこで、干潟の代表生物であるアサリの $\delta^{15}\text{N}$ が、干潟の富栄養化の指標として利用できるかどうかを検討した。

注1 栄養塩: 窒素, 磷, 珪素など植物や藻類の肥料になる物質。窒素に関しては、アンモニアや硝酸。

注2 窒素安定同位体比: 窒素の安定(放射性でない)同位体(^{14}N と ^{15}N)の比率。 $\delta^{15}\text{N}$ が高いと ^{15}N の量が多い。

成 果

1. 横浜市海の公園, 浜名湖, 博多湾からアサリ, 底泥, 海水を採集してアサリの軟体部および貝殻に含まれる蛋白質の $\delta^{15}\text{N}$ を測定し、栄養塩の濃度との対応を比較検討した。
2. 海水中の窒素の濃度が高い干潟では栄養塩の $\delta^{15}\text{N}$ が高く、アサリの $\delta^{15}\text{N}$ も高い傾向が見られたことから、アサリを干潟の富栄養化程度の指標として利用できる可能性が示された。
3. アサリの軟体部と貝殻に含まれる蛋白質の $\delta^{15}\text{N}$ はほぼ同じ値をとることがわかった。

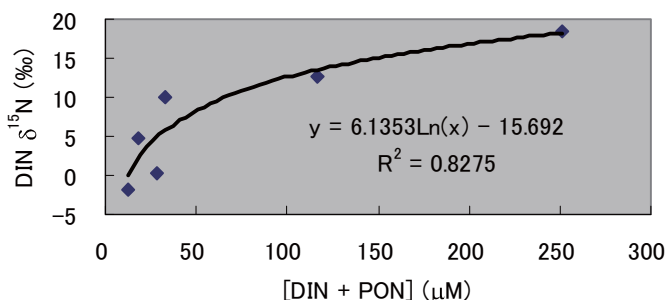


図1. 海水中の窒素の濃度と安定同位体比の関係

窒素濃度(DIN:溶存無機態窒素とPON:懸濁有機態窒素の合計)が高い干潟ではDINの窒素安定同位体比($\delta^{15}\text{N}$)が高い傾向がある。

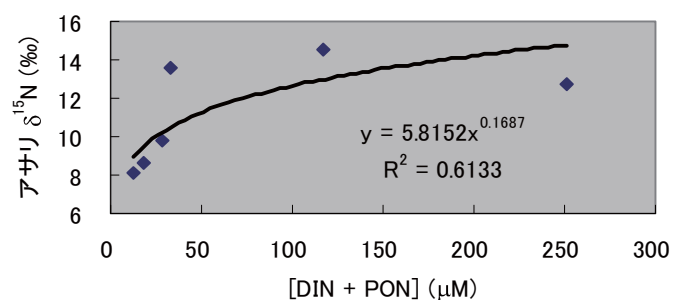


図2. 窒素濃度とアサリの窒素安定同位体比の関係

窒素濃度が高い(富栄養化した)干潟では、アサリの窒素安定同位体比が高い傾向にある。

波及効果

1. アサリを指標種として、各地の干潟の富栄養化状態を生物レベルで比べることが可能になる。
2. 古い標本のアサリ貝殻を分析することにより、過去の干潟の富栄養化程度が推定できる可能性が示された。
3. 干潟の富栄養化程度とアサリの成長の関係を、貝殻を用いて分析できる可能性が示された。

相模湾沿岸砂浜域における底魚類の食物連鎖

背景と目的

砂浜浅海域におけるヒラメ等の効果的な資源培養を実現するため、底魚類の餌生物について、顕微鏡観察と安定同位体比*の両面から検討し、魚類群集の生産を支えている一次生産者を解明する。

砂浜浅海域における食物網の中心をなす生物群であるアミ類の種組成と季節的消長、およびヒラメとの種間関係を明らかにする。

*重さの異なる元素(炭素、窒素の同位体の比を計測することによって、食物起源と食物段階を推定することができる。

成果

1. 相模湾砂浜浅海域の底魚類にとって、植物プランクトンよりも底生微細藻類が重要な一次生産者であることが示された(図1, 2)。
2. ヒラメ幼魚によるアミ類に対する食物選択性が、種レベルで明らかとなった。さらにヒラメ種苗は放流後、アミ類に対する摂食を通じて約1週間で生息環境に馴致することが明らかとなった(図3)。

波及効果

1. ヒラメ稚幼魚を含めた砂浜浅海域の魚類生物生産における底生微細藻類の重要性が明らかになった。
2. アミ類の季節的消長に合わせた効率的なヒラメ種苗の放流事業の展開につながる。

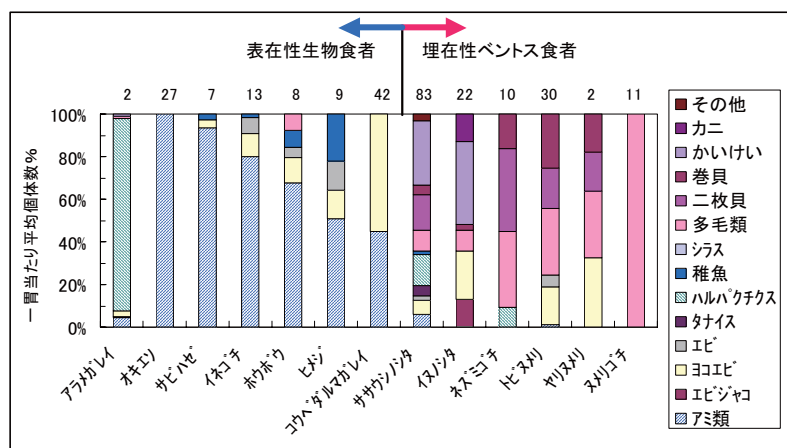


図1. 相模湾砂浜浅海域(水深10-20m)における主要底魚の胃内容物組成(個体数%)。棒グラフの上の数字はサンプル数を示す。

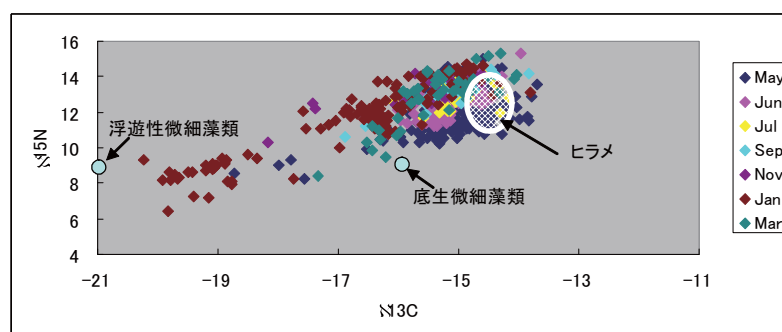


図2. 相模湾砂浜浅海域における主要底魚の炭素窒素安定同位体比。冬期の一部魚種(アラメガレイなど)を除いて、表在性生物食者、埋在性ベントス食者を問わず、ヒラメを含めたほとんどのプロットが、浮遊性微細藻類(植物プランクトン)ではなく底生微細藻類を起点とした位置にある。

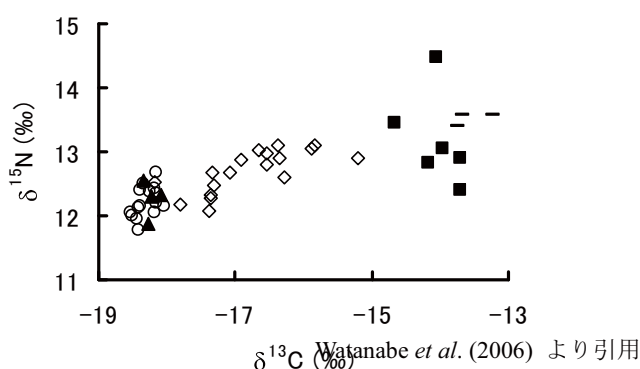


図3. ヒラメ種苗の放流後0日(○), 4日(▲), 11日(◇), 40日(□)の炭素窒素安定同位体比(■は天然魚の値)。値の移動速度から、馴致が約1週間であると推定された。

ウグイは適度に荒れる川が好き

背景と目的

ウグイは、比較的流れの速い瀬の砂礫に卵を産みつけることが知られている。親魚の産卵に適した河川環境の保全に役立てるため、産卵場所の選択性を科学的に明らかにする。

成 果

1. ウグイの産卵条件を、自然に近い状態で調査できる室内実験装置を初めて開発した。
2. 産卵が誘発された雌の数は、中流速（30cm/秒）と高流速（50cm/秒）に比べて低流速（5cm/秒）では有意に少なかった（図1）。

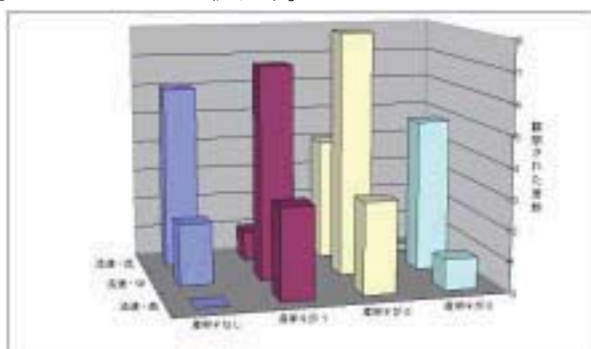


図1. 流速についての度数分布図。各流速（低、中、高）に対して、同じ魚を二度用いない、独立した観察をそれぞれ11, 22, 7回行った。たとえば、中流速で産卵した雌が1匹の場合は、22回の中流速の観察うち7回あったことをグラフでは示している。

3. 雌は小基質（礫の直径は約8mm）と大基質（礫の直径は約70mm）よりも中基質（礫の直径は約40mm）を選択し、より高い頻度で産卵した（図2）。

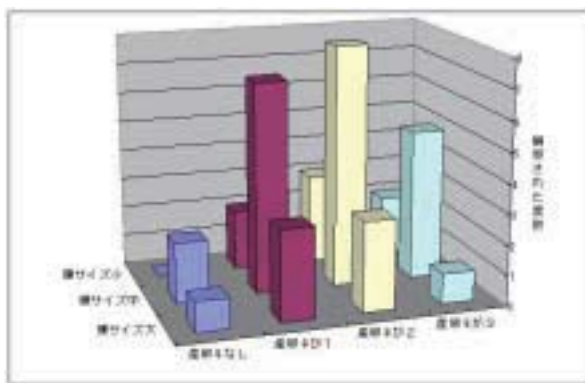


図2. 三種類の礫サイズに対して、水槽内の3匹の雌のうち何匹産卵したかの度数分布図。

4. 野外調査の結果と合わせて検討したところ、ウグイの繁殖には、流速と産卵する基質（礫）に関して適切な条件があること、掘削などの河川改修は産卵に適した一時的な早瀬の形成を阻害しウグイ資源の再生産を低下させることが考えられた。

波及効果

得られた知見をもとに、産卵場を人工的に造成できる。また、個体群の存続性について河川改修の影響評価を行うことも可能になる。

イワナの個体群における生態的特性と遺伝的多様性の関係

背景と目的

川や湖での在来個体群，すなわちそれぞれの場所で固有の遺伝子を持った魚たちは，生息環境の悪化等の影響を受け減少しつつある。これに対し，遺伝的多様性の保全の観点から，イワナを対象として個体群の保全方法を研究した。



成 果

1. イワナの在来個体群の多くは，ダム上流の狭い範囲に隔離されて生息していることがわかった。
2. これらの個体群の遺伝的多様性は低く，絶滅のおそれがあると考えられた。
3. 在来個体群の保全方法を開発した（図1～3）。

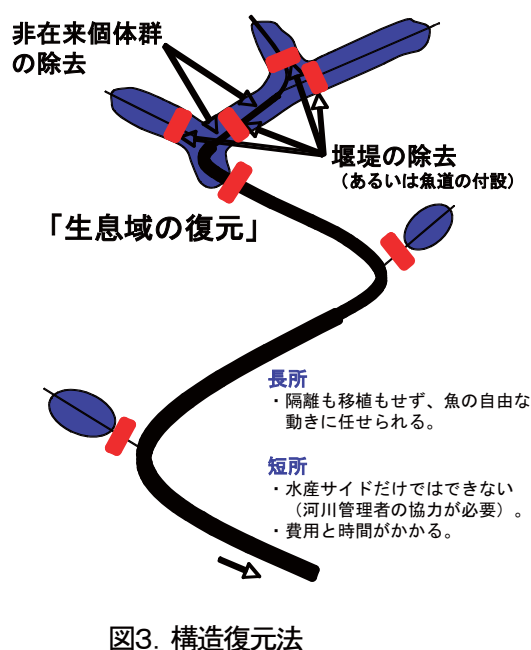


図3. 構造復元法

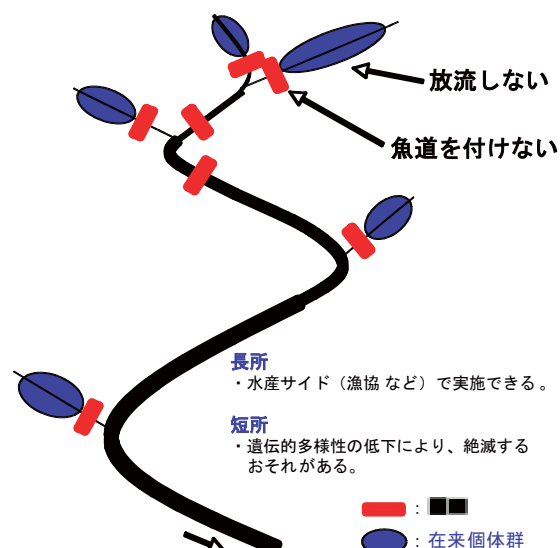


図1. 残存法

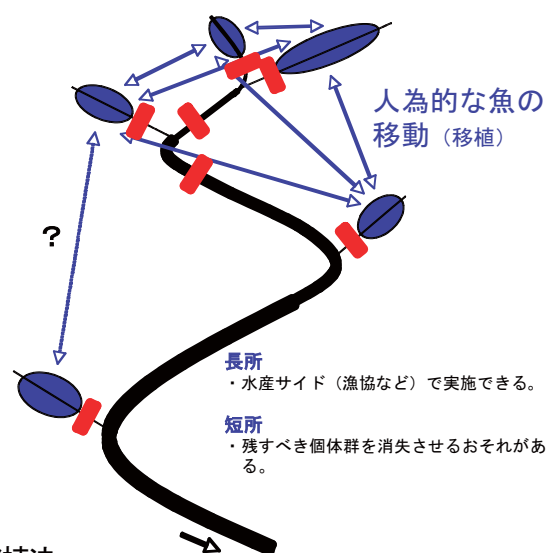


図2. 移植法

波及効果

1. イワナに限らず，淡水魚の在来個体群の生息状況は似通っている。今回開発されたいずれかの方法により，生息状況や社会状況，資金などに応じて，在来の個体群を保全できる。
2. 国交省や都道府県の土木部などに対して，在来の個体群を保全するための河川の管理方法を提言できる。

アユの親魚の密度が卵や子アユの生き残りに与える影響

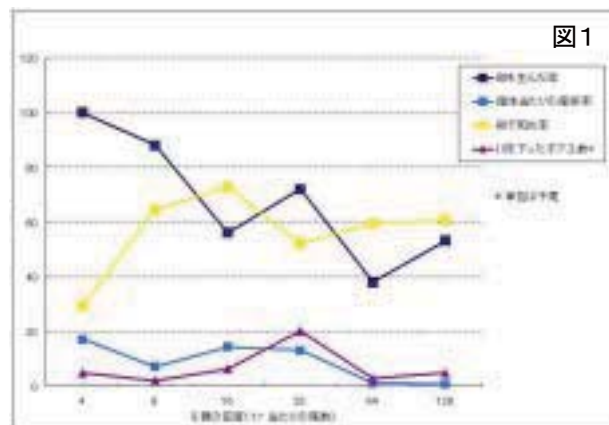
背景と目的

アユにおいて、卵から子アユが育ち、また産卵するというサイクルの中で、それらの数を保つ、あるいは減ったものを回復させるために、漁獲の規制や産卵場の保護や造成が有効とされている。しかし、実際にどれ位の数の親を残せばどれ位の子アユが海域に加入するかは分かっていない。

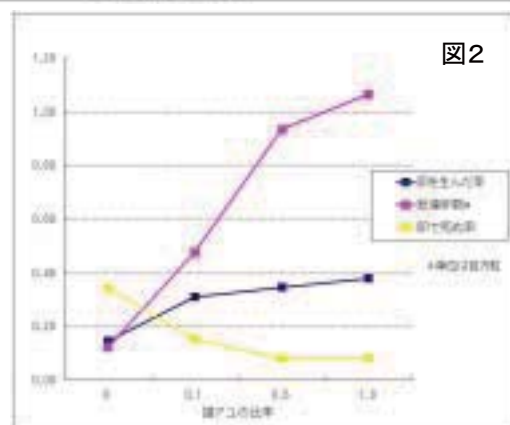
そこで、産卵から餌の摂り始めまでの発育段階で減る様子を調べ、その中で親の数に依存しているものを、野外および実験的手法を用いて洗い出すことにより、親と子の量的な関係を明らかにする。

成 果

1. アユの雌雄の比を1:1とし、雌の密度を6段階に設定した人工の産卵床を設けた。その結果、密度が高いほど産卵率が低くなり、雌親1尾当たりの産卵数は減った。総産卵数の方は、増加して32尾/m²で最大に達し、64尾以上で激減した。また、高い密度では卵のままで死亡したり、はがれ落ちる卵数が増える傾向にあった。川を下る子アユの総数は、32尾/m²まではほぼ直線的に増加し、64尾以上で激減した(図1)。



2. アユの雌雄比を4段階に調整した人工の産卵床を設けた。その結果、雄の比率が低いほど、産卵率、雌親当たりの産卵数および総産卵数が減り、卵のままで死亡が増えた。このことは、アユの産卵親魚の保護では、雌親だけではなく雄親も対象とする必要性を示している(図2)。



3. 山形県の鼠ヶ関川のアユをモデルとして、親魚数、成熟状況、川に下った子アユの数等を調査した。親魚の成熟・産卵状況から産卵率はほぼ100%と見なされた。総産卵数は雌親の現存量と体重あたりの産卵数から計算した。産卵場(約100m²)における親の密度は、最大でも20尾/m²と推定された。この範囲では親の数と卵数、川を下る子アユの数、卵の生き残り率の間に相関は認められず、親の密度に依存する要因は見られなかった。卵での死亡原因として、生理的な失調(ふ化率60%程度)、卵がはがれ落ちる現象、さらにアユの親魚やウグイによって卵が食べられてしまうことが確認された。

波及効果

親魚の過密は子アユの総数を減らす。鼠ヶ関川では、親アユの数に比べて、産卵場は十分に大きいと考えられたが、産卵の場が限られた場所では親魚の密度に留意する必要がある。

河川環境の改変が内水面漁業に与える影響の実態とデータベース化

背景と目的

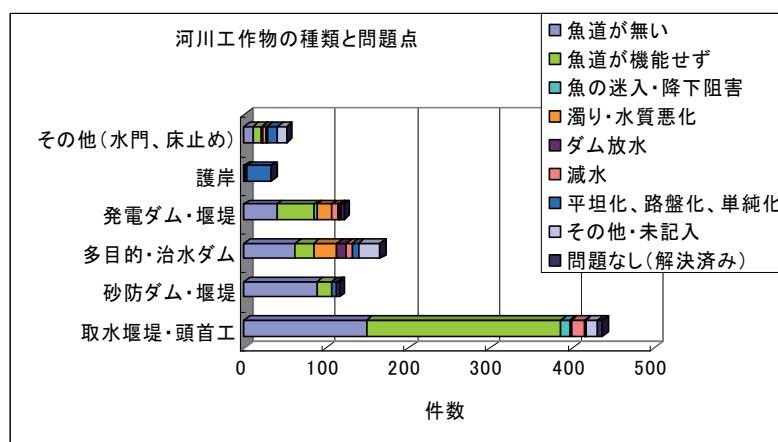
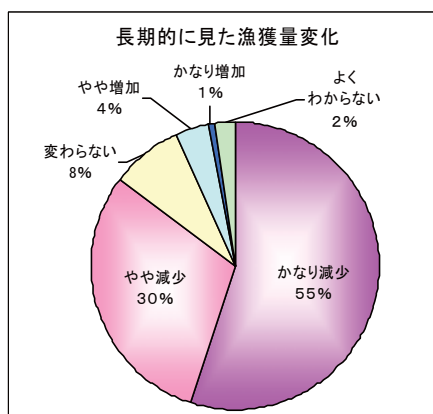
人の手による河川環境の変化が内水面漁業へ及ぼす影響に関して、各都道府県での研究ニーズは極めて高いが、河川工作物等の影響実態に関してまとまった詳細データが乏しい。そこで、全国の内水面漁業協同組合を対象としたアンケート調査を実施し、結果を地理情報解析システム(GIS)により解析・整理し、河川環境への影響実態に関するデータベースを作成した。

成 果

1. 最近の漁獲量は「減少した」との回答は全体の85%であり、その原因は、環境悪化であるとの回答が最も多かった。また、漁場環境悪化の主な原因は河川改修・護岸工事、ダム・堰堤の建設との意見が最多であった。
2. 工作物の最大の問題点として、移動経路の遮断(魚道無しと魚道が機能していない)を挙げた回答が全体の74%を占めた。
3. 人の手による河川環境の変化が内水面漁業および水産資源に与えている影響に関する問題点が類型化され、取り組むべき課題の優先度が明らかになった。
4. 河川工作物情報を日本地図上に貼り付け、解析結果とともにインターネット上で公開できる形式に整え、平成18年度中に一般に公開する予定である。

波及効果

今回作成した、人の手による河川環境の変化と漁業影響に関するデータベースを、ネット上で広く公開し利用可能とすることで、国交省、農水省、都道府県等の行う河川管理行政に対して、漁場利用の観点から適切な提言ができる。



通常♀とXX型♂の交配

XX

XX (遺伝的♂ 機能的♀)

ALL XX = 全♀

Figure 1 consists of three horizontal bar charts. The first chart on the left shows the distribution of flowering dates (開花後日数) for three species: *Poa annua* (red), *P. trivialis* (pink), and *P. pratensis* (purple). The x-axis represents the number of days after flowering, ranging from 0 to 150. The y-axis shows the temperature treatments: 18°C, 16°C, and 14°C. The second chart in the middle shows the germination rate (発芽率 (%)) for the same species and treatments. The x-axis represents the germination rate, ranging from 0 to 100%. The third chart on the right shows the seedling establishment rate (成育率 (%)) for the same species and treatments. The x-axis represents the seedling establishment rate, ranging from 0 to 100%. The charts are divided into three sections corresponding to the temperature treatments. The 18°C section shows a high germination rate for *P. annua* and *P. trivialis*, but a low seedling establishment rate. The 16°C section shows a high germination rate for *P. trivialis* and *P. pratensis*, but a low seedling establishment rate. The 14°C section shows a high germination rate for *P. pratensis*, but a low seedling establishment rate. The charts also include a legend for the species and a note about the data for *P. pratensis* at 14°C.

1. 環境や魚に優しい、実用レベルの偽オス作出技術が開発された。
2. 全メスを、安全かつ簡易に、大量に作出すること可能となり、生産効率の向上に繋がると期待される。

問い合わせ先： 内水面研究部 育成生理研究室(東)

エラの傷の回復と遺伝子の関係を調べる

背景と目的



魚類にとって最も重要な、呼吸と浸透圧（イオン）の調節器官である鰓が、感染症や汚染物質などで損傷・機能障害を受けることは、致命的である。



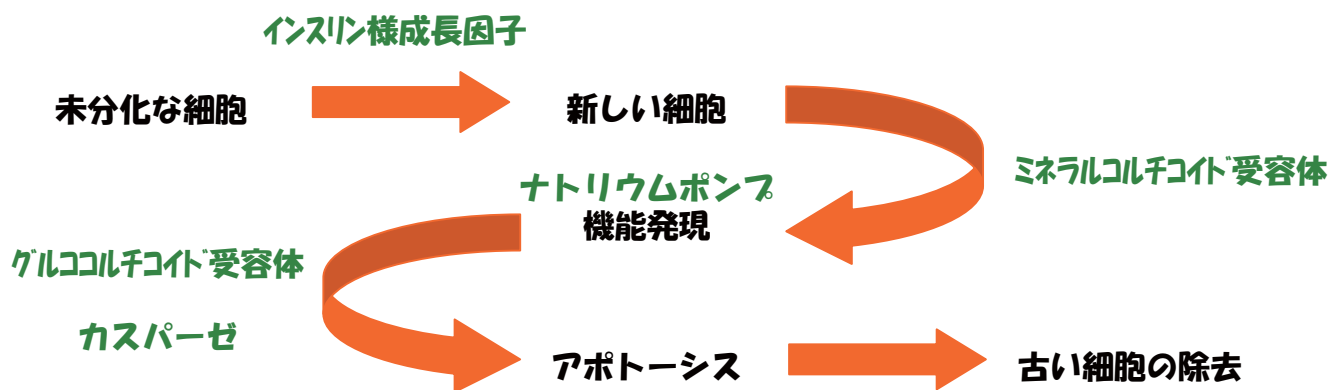
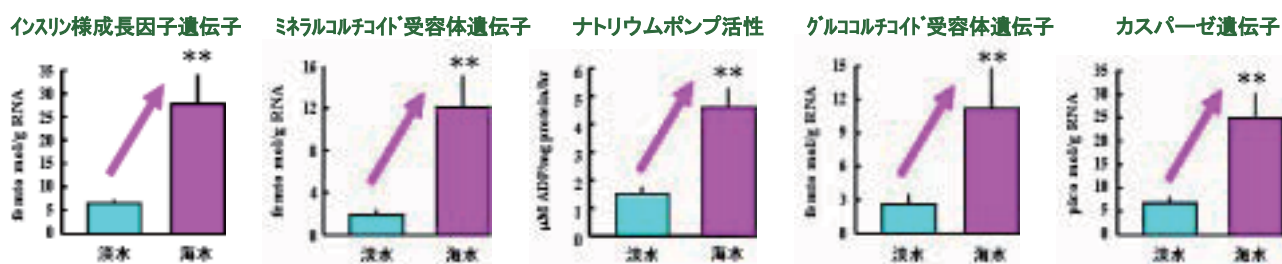
自己回復力を上げられないか？



海水中でニジマス（マス）の鰓の構造が変化する時に、どんな遺伝子の発現が自発的に変化するかを調べた。

成 果

海水中の魚の鰓の細胞では、副腎皮質ホルモン（コルチコイド）を介したナトリウム排出機能の亢進・アポトーシスの誘導と、インシュリン様成長因子を介した細胞の増殖・分化が活発化している。



波及効果

1. 今回調べた遺伝子は、鰓の修復および再構成のマーカーとして有効である。
2. これらの遺伝子の働きを制御することで鰓の損傷によるダメージを抑え、回復が早められる可能性がある。

協力機関: 米国内務省・溯河性魚類研究センター, マサチューセッツ大学, 東京大学海洋研究所
問い合わせ先: 内水面研究部 育成生理研究室(矢田)

継代保存しているサクラマスの子孫の免疫と成長の特性を調べる — 血中の免疫グロブリンの濃度に与える遺伝因子および環境因子の影響 —

背景と目的

成長が早く、病気に強い健康な魚づくりは、養殖生産の効率アップに極めて重要である。これまでに、サケマス類の成長は、生息密度や水の流れなどといった環境の違いや、系統や家系といった遺伝的な違いにも左右されることを明らかにしてきた。それでは、魚の健康状態は環境や遺伝的特性の違いによってどのような影響を受けるであろうか。そこで、病原菌から体を護る働きをもつ免疫グロブリン(IgM)の血液中の濃度に注目して、環境や遺伝的特性の異なるサクラマスを用いてその違いについて調べた。

成 果

1. 毎秒1尾又長分の流速水を朝夕合計6時間付与された魚と24時間連続で付与された魚のIgM濃度は、対照区に比べて顕著に上昇した(図1左)。
2. 一方、IgM濃度は、家系によっても有意に異なった(図1右)。
3. このように、サクラマスのIgM濃度は、環境や遺伝的特性の違いを大きく反映することが明らかとなった。
4. IgM濃度変動に与える家系(遺伝)および水流(環境)の影響度合いを寄与率として♀未熟魚と♂成熟魚で調べたところ、どちらの魚においても、環境因子付与期間が長いほど、同因子の影響力が高まることがわかった(図2)。

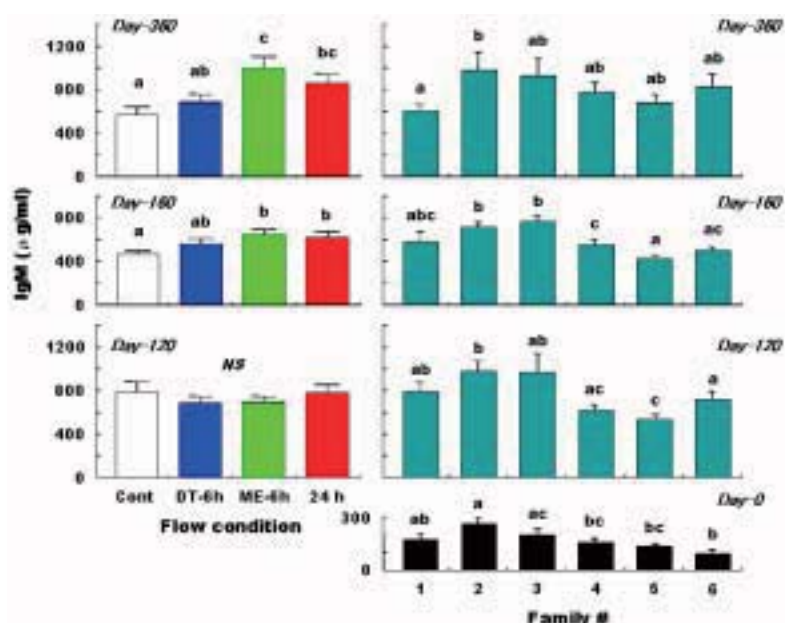


図1. サクラマス♂成熟魚の流水刺激別(左)および家系別(右)血中IgM濃度。Cont: 対照区, DT-6h: 昼間6時間流水付与, ME-6h: 朝夕合計6時間流水付与, 24h: 24時間連続流水付与。異なるアルファベット文字は有意差(p<0.05)が認められたことを示す。

波及効果

本研究成果は、健康魚の育成を目指した優良系統魚の選抜へ応用可能であり、育種技術の向上に貢献する。

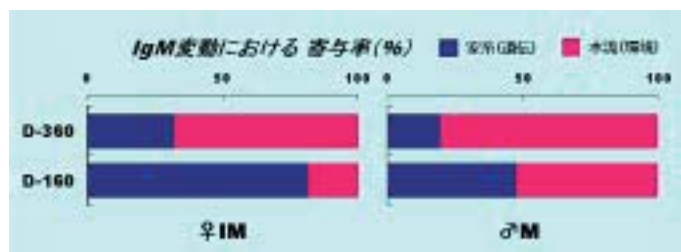


図2. サクラマス♀未成熟魚(左)と♂成熟魚(右)の血中IgM変動における家系および水流の寄与率。流水刺激付与後160日目と360日目の結果を示す。

雑種ノリの開発

背景と目的

ノリの養殖では現在、環境への耐性が強い品種が求められている。このためには、種間交配の技術、および、その結果としての雑種性の確認方法を開発する必要がある。

成 果

1. アサクサノリとスサビノリの雑種を作った。
2. 核や葉緑体に両種の遺伝子を確認できた。

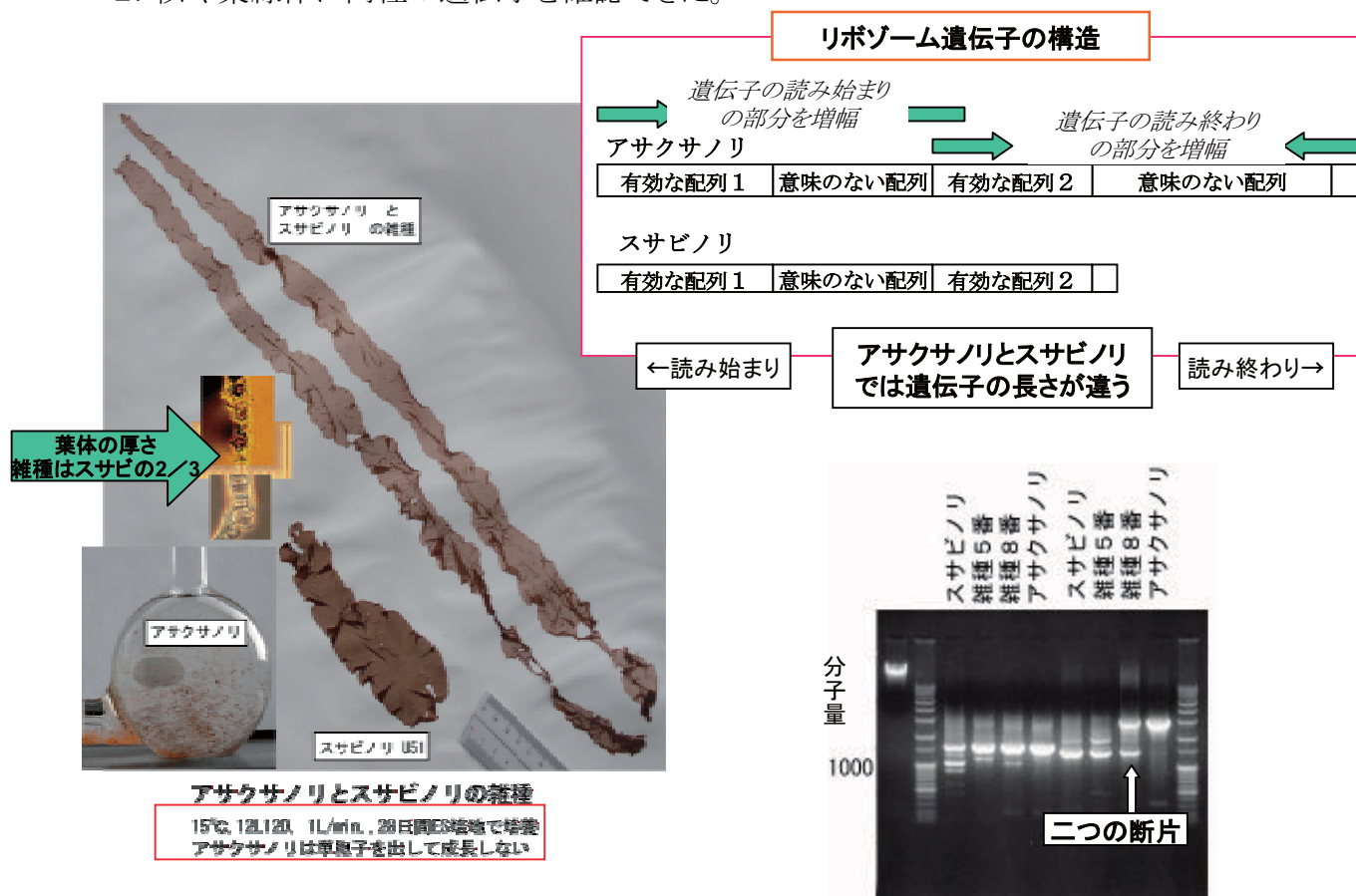


図2. スサビノリとアサクサノリ遺伝子の確認
核ゲノムにスサビとアサクサの遺伝子が入っている

波及効果

ノリの育種技術として新品種の作出を促進する。

問い合わせ先: 水産遺伝子解析センター(國本)

ミトコンドリアDNA中の 16S rRNA 遺伝子を用いたチリウニの判別

背景と目的

最近チリウニ (*Loxechinus albus*) 輸入の増加に伴い、原産地を偽って、国産ウニとして市場に出回る恐れがある。

そこで、ミトコンドリアのDNA(mtDNA)中の 16S rRNA と呼ばれる遺伝子の領域を用いて、チリウニを国産ウニから確実に判別することを試みた。

成 果

1. チリウニを含む7種のウニについて、mtDNA の 16S rRNA 遺伝子の部分配列を決定し、国際DNAデータベースに登録した。
2. 系統樹によれば、各々のウニでの配列は互いに遺伝的に離れており、塩基配列の違いによってチリウニを判別できることがわかった。
3. チリウニに特異的な塩基配列に基づいて作られたプライマー、すなわち遺伝子増幅の起点となる配列を用いて、チリウニに選択的なDNA分子増幅法(PCR)により、チリウニDNAのみを増幅・確認することができた。

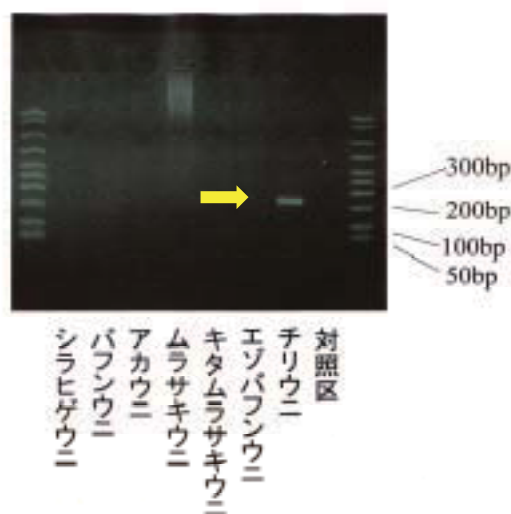


図 1. チリウニ選択的 PCR による DNA 産物

チリウニのみに約 250 塩基のバンドが観察される(矢印)。

波及効果

国産ウニに偽装されたチリウニを検出する技術として普及できる。

平成17年度中央水産研究所主要研究成果集

研究のうごき 第4号

平成18年11月発行

独立行政法人 水産総合研究センター
中央水産研究所 山田 久

〒236-8648 横浜市金沢区福浦 2-12-4

TEL: 045-788-7615(代表)

FAX: 045-788-5001

<http://www.nrifs.affrc.go.jp/>

※ 本冊子の掲載内容については一部未公表のものもありますので、複製や転載、引用に際しては、必ず原著者(研究担当者)の了承を得た上でお願いします。

