


# 水産研究所だより

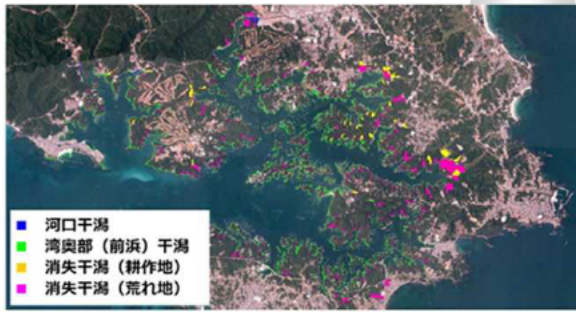
三重県水産研究所 



三重県で養殖が盛んなマダイ

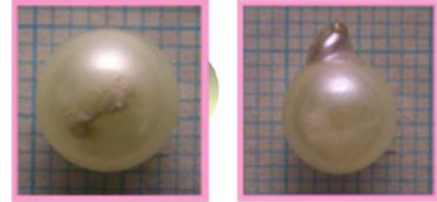


県内で未利用の海藻アカモク



面積 (km <sup>2</sup> )	現存干潟			消失干潟	
	河口干潟	前浜干潟	耕作地	耕作地	荒地
27.1	0.03	0.81	0.31	1.54	

英虞湾の干潟分布図



真珠の品質に影響を及ぼすシミ(左)、キズ(右)

## 目次

### 研究成果情報

革新的な真珠養殖技術を生産現場へ導入する

実証研究の成果と今後の展開……………1

モイストペレット給餌によるマダイ養殖飼料コスト削減の可能性……………5

里海のまち志摩市で進める沿岸遊休地の干潟再生……………9

### 現場レポート

アカモクに注目！ 未利用海藻の商品化について……………12

アサリの資源回復に向けて……………14

今年のアワビ漁を振り返って……………15

2012年寒ブリ豊漁時の海況……………16

西日本で猛威を振るったミキモトイ赤潮＝対岸の火事？……………17

# 研究成果情報

## 革新的な真珠養殖技術を生産現場へ導入する実証研究の成果と今後の展開

水産資源育成研究課 渥美貴史、青木秀夫

### はじめに

三重県は真珠養殖の発祥の地であり、現在でも英虞湾を中心に養殖が行われ、伊勢志摩地域の重要な地場産業となっています。ところが近年の真珠養殖業の経営環境は、疾病や赤潮によるアコヤガイのへい死や衰弱、真珠品質の低下、また海外産真珠との競合、国内外の経済状況の悪化による真珠の市場価格の低迷などによって厳しさを増しています。

そのため当研究所では、平成19年度から21年度にかけて、真珠養殖の生産性の向上を図る新しい技術の開発を目指して、「次世代真珠養殖技術とスーパーアコヤ貝の開発・実用化研究」事業（以下、次世代真珠養殖事業）を実施しました。この事業の取り組みの結果、挿核後のアコヤガイを低塩分の海水で養生させることで真珠の品質を向上させる「低塩分海水養生技術」と、高生残で品質の良い真珠をつくる「スーパーアコヤ貝を生産する技術」の2つの成果を得ました。

これらの成果を養殖現場へ普及するには、現場レベルでの実用性について検討する必要があります。そこで当研究所では、平成22年度から24年度にかけて、「真珠挿核技術イノベーションと高生残・高品質スーパーアコヤ貝の現場への導入による革新的真珠養殖実証研究」（以下、挿核イノベーション事業）として、真珠養殖業者の皆様の協力を得て2つの実証研究を実施しました。本稿では、本事業で得られた成果および経過についてご紹介します。

### 低塩分海水養生技術の効率化

現行の真珠養殖においては、採取された真珠のうち高品質と評価される真珠の割合はおおむね10%程度しかありません。真珠品質を低下させる大きな要因として、有機質の沈着等による“シミ”（写真1左）や凸状または凹状の“キズ”（写真1右）の形成が挙げられます。そのため、“シミ・キズの形成をいかに抑えるか”が、技術上の大きな課題となっています。

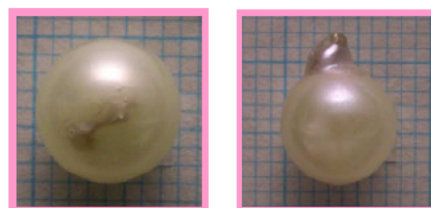


写真1. シミ（左）とキズ（右）

そこで当研究所では、挿核手術を行った直後のアコヤガイを波静かな漁場で1-2週間飼育する工程（養生）に注目し、三重大学等の研究機関と共同で、高品質真珠の生産率を向上させる技術の開発に取り組みました。その成果として、挿核手術直後の貝を塩分の低い海水（塩分25psu）を入れた水槽内で飼育（低塩分海水養生）することにより、現在行われている海での飼育（海上養生）にくらべて、シミ・キズの無い真珠の出現率（無キズ珠率）が高まることを明らかにしました。図1に試験結果の一例を紹介します。低塩分海水養生と海上養生を2週間行った後、真珠養殖漁場で2カ月間飼育し（※試験なので2カ月

間という短い飼育期間にしています)、真珠にシミ・キズがあるかどうかを調査する試験を5回行ったところ、全ての試験において低塩分海水養生の無キズ珠率が海上養生よりも高くなりました。

この成果をうけて、現場での導入に必要とされる、低塩分海水養生技術の効率化を進めるため、水槽への収容期間の短縮について検討しました。図2に試験結果を紹介します。低塩分海水養生の期間が1、4、8日と異なる3試験区(水槽1、4、8日区)と海上養生(海上区)の計4試験区とし、養生後は真珠養殖漁場で2カ月間飼育して無キズ珠率を比較する試験を5回行いました。その結果、水槽4、8日区の無キズ珠率は、5回とも海上区よりも高くなりました。また、水槽4日区の無キズ珠率(平均値)は海上区の1.8倍、水槽8日区は海上区の2.6倍高くなりました。これまで14日間としていた水槽養生期間を半分ほどに短縮しても海上養生よりも無キズ珠率が向上することが明らかになりました。

現在、本技術の導入に意欲的な真珠養殖業者さんらとともに、水槽養生期間を4-8日間にした場合に海上養生よりも無キズ珠率が向上するか確認するための試験を行っています(写真2)。この技術を確認し、真珠生産現場に普及できれば、高品質真珠の生産性の向上が期待できます。その結果、高品質真珠の生産量が増え、真珠養殖業者さんの収入増加に貢献できると考えています。これまでの方法にくらべて、シミ・キズが無く、光沢の良い、高品質な真珠がたくさん出てきてくれることを目指して日夜研究に取り組んでいます。

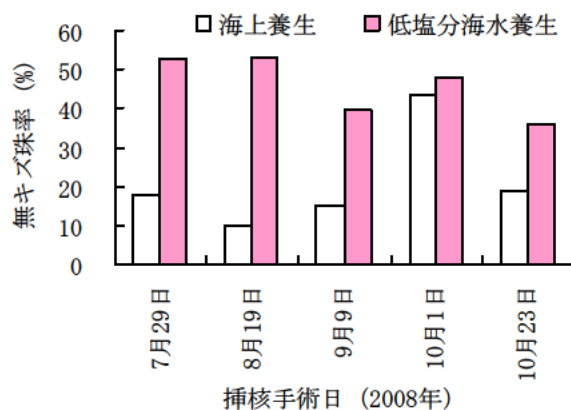


図1. 海上養生と低塩分海水養生の無キズ珠率

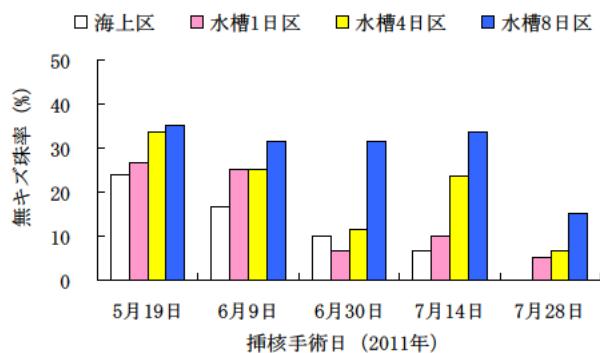


図2. 異なる水槽養生期間の無キズ珠率



写真2. 低塩分海水養生の実証試験

### スーパーアコヤ貝の品質特性

スーパーアコヤ貝とは、先行事業で開発した「閉殻力」という貝の健康状態を判断する指標を用いて、閉殻力の強い貝を親として生産されたアコヤガイのことを言います。「閉殻力」とはアコヤガイが貝殻を閉じようとする力のことで、これまでの研究により閉殻力

が強いアコヤガイは体力があり、高水温時期の衰弱に伴う死亡率が低いこと、また閉殻力は親から子どもに遺伝する性質であることが明らかになっています。

挿核イノベーション事業では、スーパーアコヤ貝の死亡率と真珠の品質について、現在養殖現場で多く用いられている交雑貝（日本産の貝と外国産の貝を交配して生産）と比較することで、その実用性について検討しました。平成23年6月に、2名の真珠養殖業者さんに依頼してスーパーアコヤ貝と交雑貝に挿核してもらい、その後毎月1回試験貝を取り上げて、死亡率と真珠の品質を評価した結果、死亡率については図3に示したように、2名の生産者さんともスーパーアコヤ貝の方が交雑貝に比べて低い結果が得られました。アコヤガイの死亡原因となる赤変病の症状の目安である閉殻筋の赤色度もスーパーアコヤ貝の方が低く、病気に対する抵抗性も優れていたと考えられました。

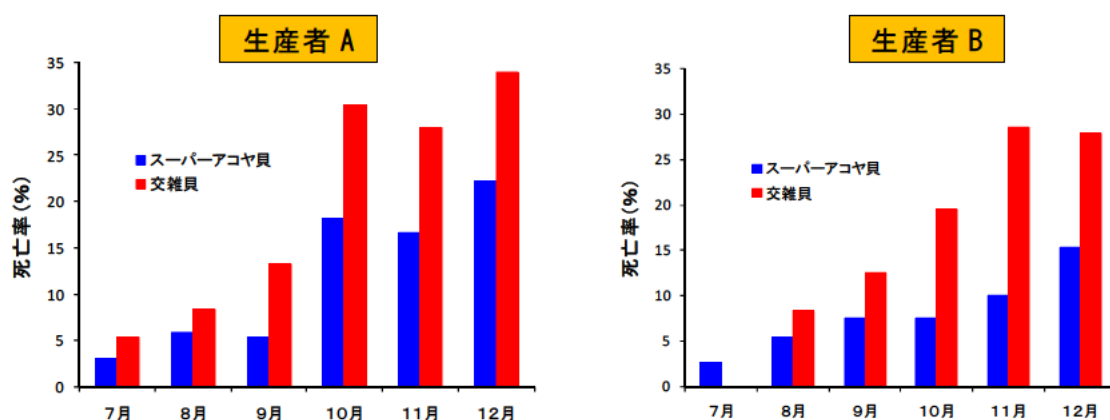


図 3. スーパーアコヤ貝と交雑貝の死亡率の比較（生産者 2 名）

次に真珠品質について、低塩分海水養生技術の部分で述べたシミ・キズの形成の程度と真珠の直径を調査しました。試験に用いた核の大きさは揃えてありますので、真珠の直径が大きいということは真珠層が厚い、すなわち「巻きが良い真珠」ということになります。

これらの結果を図4に示しました。シミ・キズの無い高品質と評価される真珠の割合は、交雑貝では40～50%であったのに対して、スーパーアコヤ貝では50～60%とやや高いレベルでした。また、真珠の直径も8月以降、スーパーアコヤ貝の方が交雑貝に比べて大きく推

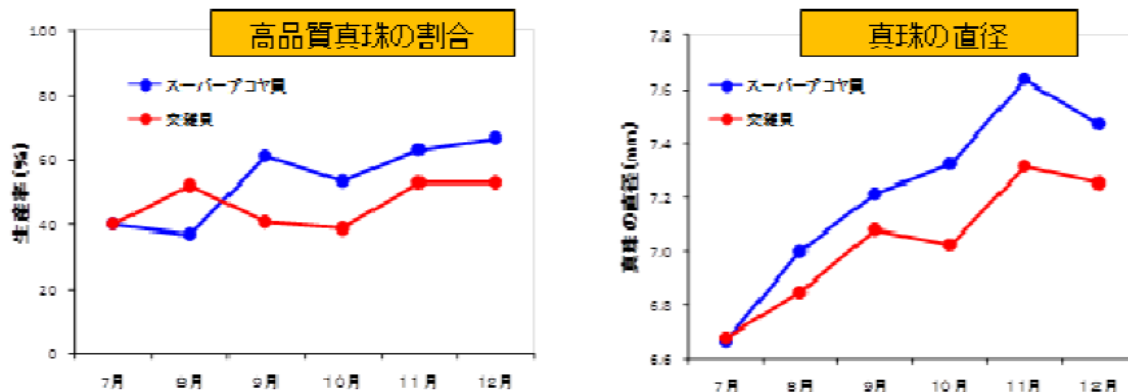


図 4. スーパーアコヤ貝と交雑貝の真珠品質の比較

移しました。真珠層の厚さは、貝の真珠物質分泌能力に左右されますので、スーパーアコヤ貝は交雑貝より優れた真珠物質分泌能力を持つと思われます。これらの結果から、スーパーアコヤ貝の真珠は交雑貝に比べて品質が優れると評価されました。

本稿では23年度の試験結果をご紹介しましたが、22年度に行ったスーパーアコヤ貝と交雑貝の比較調査においてもスーパーアコヤ貝の生残率や真珠品質は交雑貝と同程度か優れた結果が得られています。こうしたことから、スーパーアコヤ貝は実用的に優れた品質特性を有すると評価されました。24年度には、挿核する時期を変えて真珠生産試験を実施し、真珠品質の結果から挿核に適した時期について検討しており、現在試験データを整理・解析しているところです。

### 今後の展開

挿核イノベーション事業では、「低塩分海水養生技術」と「スーパーアコヤ貝」を現場へ導入・普及するための成果を多く得ることができました。「低塩分海水養生技術」では、今回ご紹介した期間短縮のほか、水槽への貝の収容可能数や、現場で活用できる小型ろ過水槽の有効性についても試験を行っており、今後それらの結果をまとめて現場への普及をさらに進めていく計画です。また同時に、低塩分養生によるシミ・キズの低減のメカニズムについても検討していきます。これは、そもそもなぜ真珠にシミ・キズが形成されるのかということにも迫る課題であり、このことが解明されればシミ・キズの低減効果の増大や、高品質真珠生産の効率化にもつながります。

閉殻力を指標に生産した「スーパーアコヤ貝」については、今回の品質特性の調査結果から、現場での優れた実用性が明らかになりました。本生産技術は、挿核イノベーション事業の参画機関でもある公益財団法人三重県水産振興事業団（三重県栽培漁業センター）において、既にアコヤガイ種苗生産の技術として活用されています。今後は、当研究所と栽培漁業センターとの連携をさらに強め、スーパーアコヤ貝の生産の安定化や効率化を進めていくこととしています。当研究所では、このような技術開発および成果の実用化の取り組みを通じて、真珠養殖業者の皆様と連携しながら、真珠の品質および生産性の向上に努めていきたいと考えています。

# 研究成果情報

## モイストペレット給餌によるマダイ養殖飼料コスト削減の可能性

尾鷲水産研究室 宮本 敦史

### はじめに

三重県のマダイ養殖はおもに熊野灘沿岸域で営まれており、重要な漁業種類のひとつです。マダイ養殖に用いられる飼料は、生餌からモイストペレット (MP) を経て、現在では固形配合飼料が主流となっており、固形配合飼料のなかでも比較的安価なドライペレット (DP) が広く普及しています。

近年、固形配合飼料は主原料である輸入魚粉価格の上昇に伴い、値上がりが進んでいます。マダイ養殖において、飼料にかかるコストは養殖コスト全体の約 60% を占めており、養殖漁家の経営改善を図る上で飼料コストの削減は避けられない状況です。輸入魚粉の価格は、原料魚の漁獲制限や諸外国の旺盛な需要により今後も高値となる可能性が高く、飼料コストを削減するためには飼料原料に占める輸入魚粉の配合率を下げる必要があります。

マダイ養魚用飼料の魚粉配合率を下げるため、魚粉に代わる原料の導入が進んでいますが、輸入魚粉価格上昇の影響もあり、現時点では大幅な飼料コストの削減には至っていません。また、代替原料により魚粉配合率を下げた配合飼料を養殖現場で利用するには飼料メーカーが商品化するまで待たなくてはならず、それまで養殖漁家は飼料コスト高騰の影響を受け続けることになってしまいます。一方、一般的な MP は原料の半分以上がイワシ類やサバなどの生魚であるため、DP から MP に転換するだけで飼料の魚粉配合率を半分以下に抑えることができます。MP は、養殖漁家が自ら作製することや、地域の水産加工業者等から購入することができるため、DP から MP への転換は飼料の魚粉配合率を下げる対策として養殖漁家がすぐに着手できるものです。そこで、DP と MP をマダイに給餌して飼育成績を比較し、MP 給餌によりどの程度飼料コストが削減できるか検討してみました。あわせて、飼料の違いが肉質や健康状態に与える影響も調べました。

### 方法

カタクチイワシまたは小サバを市販のマダイ MP 用粉末配合飼料 (魚粉含有率 52%) とそれぞれ 1 : 1 の割合で混合し、総合ビタミン剤を 1% 添加した 2 種類の MP (カタクチイワシ MP、サバ MP) を試験飼料として作製しました。対照区として市販のマダイ育成用 DP (魚粉含有率 43%) を用意しました。各飼料の一般成分は表 1 に示しました。本研究



図 1. マダイ



図 2. マダイ養殖場

に用いた飼料原料費（消費税込み）はカタクチイワシおよび小サバは 58 円/kg、粉末配合飼料 173 円/kg、総合ビタミン剤 788 円/kg であり、MP1kg あたりの原料費は 122 円でした。対照区のマダイ育成用 DP は 189 円/kg でした。この 3 種の飼料を、海面生簀 (2.5×2.5×2.5m) 3 面に収容した 70 尾のマダイ（平均体重約 1kg）に週 3 日、1 日 1 回の頻度で飽食給餌させました。飼育は 2011 年 6 月 27 日から開始し、8 月 29 日までの 63 日間の飼育成績を求めました。また、9 月 29 日まで飼育を継続した一部の個体について魚体の一般成分分析および血液検査を行い、肉質および健康状態を調べました。



図 3. モイストペレットの作製

表 1. 試験飼料の一般成分組成

	試験区		
	カタクチMP	サバMP	DP
粗タンパク質	32.0	33.2	43.3
粗脂肪	4.4	3.9	11.1
粗灰分	7.7	7.7	10.4
水分	41.8	40.4	9.4
(乾物換算値)			
粗タンパク質	55.0	55.7	47.8
粗脂肪	7.6	6.5	12.3
粗灰分	13.2	12.9	11.5

### 飼育成績

各試験区のマダイの平均体重の推移を図 4 に示しました。いずれの試験区も約 1.4kg にまで成長しました。平均体重の増重量（増重率）はカタクチイワシ MP 区 362.5g (35%)、サバ MP 区 315.8g (29%)、DP 区 319.4g (29%) であり、両 MP 区は DP 区と同等以上の成長を示しました。魚体重を 1kg 増やすのに必要な給餌量(乾物換算重量)を示す増肉係数はカタクチイワシ MP 区 1.8、サバ MP 区 2.0、DP 区 2.7 であり、両 MP 区は DP 区に比べ優れた成績でした。魚体重を 1kg 増やすのに必要な飼料費を示す増肉単価はカタクチイワシ MP 区 379 円、サバ MP 区 403 円、DP 区 561 円であり、DP 区に比べカタクチイワシ MP 区は 32.4%、サバ MP 区は 28.2%、飼料コストを削減することができました。

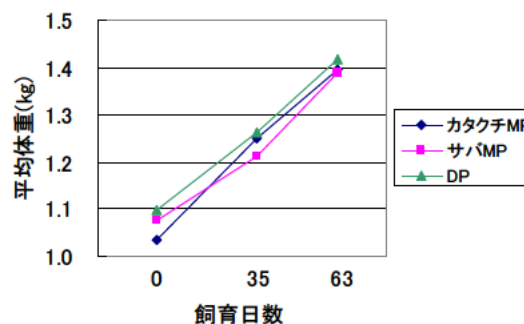


図 4. マダイの成長

### 魚体の一般成分

マダイの背部筋肉および内臓の一般成分を図 5 および図 6 に示しました。背部筋肉の成分には大きな違いはみられず、肉質に大きな差はないと考えられました。一方、内臓では、両 MP の粗脂肪含量は DP 区に比べ低く、水分は高くなりました。内臓重量が魚体重に占める割合をみると、両 MP 区は粗脂肪含量が少ない分、DP 区に比べ低くなりました(図 7)。養殖マダイにおける脂肪含量の変動理由の一つとして飼料中の脂質含量が考えられます。

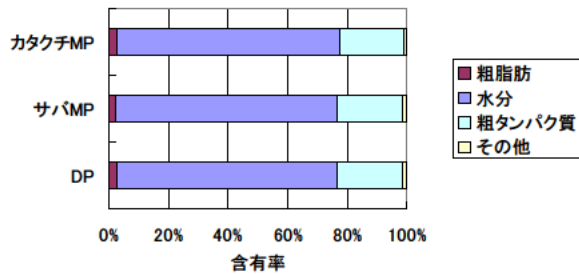


図 5. 背筋肉の一般成分組成

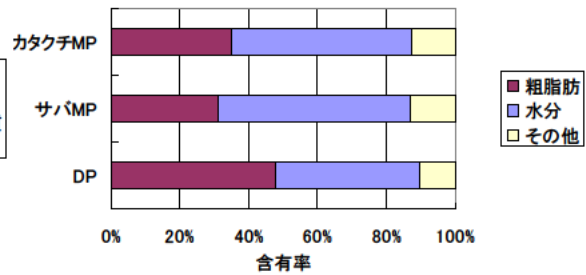


図 6. 内臓の一般成分組成

今回用いた DP の粗脂肪含有率は両 MP 区に比べ高かったため、DP 区のマダイでは飼料から摂取した過剰な脂肪が内臓に蓄積され、魚体重に占める内臓重量および内臓脂肪重量の割合が両 MP 区に比べ高くなったものと考えられます。

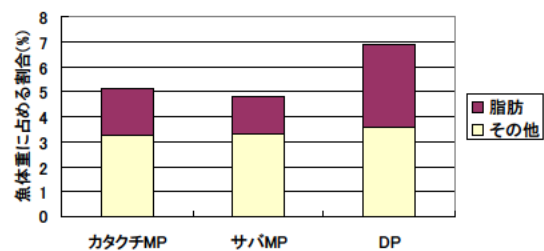


図 7. 魚体重に占める内臓重量の割合

## 血液検査

カタクチイワシ MP 区のヘマトクリット値は DP 区に比べ高く、サバ MP 区もやや高い傾向がみられました(図 8)。全血液中の赤血球の容積率を示すヘマトクリット値は、値が低いと貧血の疑いが生じますが、少なくとも両 MP 区は DP 区よりは良好な状態であると判断できます。血漿化学成分は、多少ばらつきはありますが各試験区間で統計的に有意な差はみられませんでした(図 9~11)。総コレステロールおよびリン脂質は魚類の細菌感染症に対する抗病性評価の指標になりうる値であることから、両 MP 区の抗病性は DP 区と遜色ないものと考えられました。

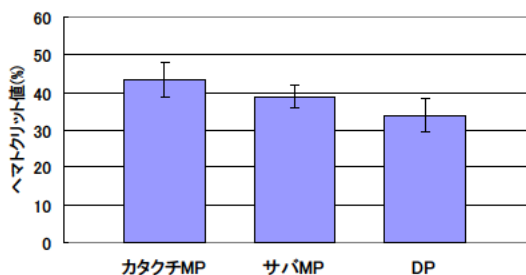


図 8. ヘマトクリット値

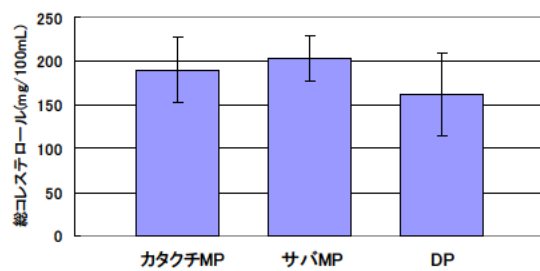


図 9. 血漿総コレステロール値



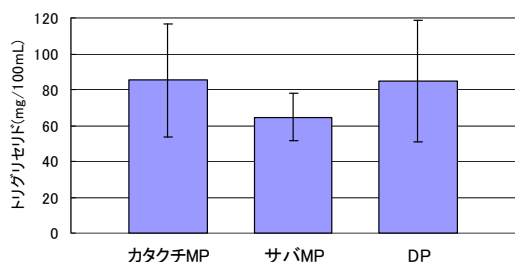


図 10. 血漿トリグリセリド値

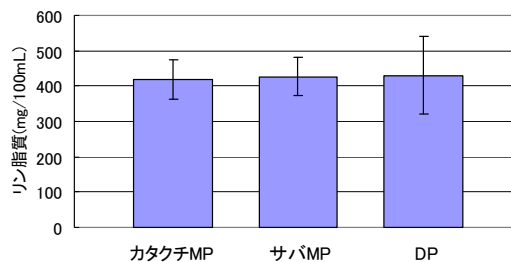


図 11. 血漿リン脂質値

### MP 給餌への転換にあたって

MP を給餌するメリットとしては、原料価格や養殖魚の健康状態などに応じた成分調整が可能であることが挙げられます。また、MP を給餌したマダイは DP を給餌したマダイに比べ皮膚が強いことが経験的に知られています。強い皮膚を持つことにより、感染症や寄生虫症への抗病性が高まり、生残率の向上につながることを期待されます。

このようなメリットがありながら、多くの養殖漁家が MP から DP に転換した理由は、DP 給餌に比べいくつかの点でデメリットがあったためと考えられます。まず、飼料の調達、保管および作製が DP に比べ煩雑で時間を要することや、原料魚の価格や脂肪含量などが変動することが挙げられます。また、カタクチイワシなどの一部魚種にはビタミン B<sub>1</sub> 欠乏をもたらすチアミナーゼが含まれており、生育や抗病性の低下などを招く可能性があることから、ビタミン B<sub>1</sub> を含むビタミン剤の添加が必要です。そのほか、固形配合飼料に比べ MP は残餌による海域への窒素負荷が多くなることが指摘されています。魚類養殖漁場における自家汚染は病害の発生や漁場荒廃などの現象をもたらすおそれがありますので、丁寧な給餌を行い、残餌を極力減らすことで海域に与える負荷を軽減させる必要があります。

このようなデメリットがありますが、魚粉価格が高騰し、飼料コストの上昇が避けられない状況の中、今回の飼育試験ではマダイに MP を給餌することで成長速度、肉質および健康状態のいずれの項目においても DP と同等以上の成績を保ちながら増肉単価の削減が実現できたことから、MP への転換は飼料コスト削減の選択肢の一つになりうると考えられました。実際のマダイ養殖では給餌頻度、飽食度および用いる飼料銘柄が養殖漁家ごとに異なるほか、MP 給餌により新たに発生する人件費や設備投資まで考慮すると、DP から MP への転換で得られる飼料コスト削減効果は漁家ごとに異なるものと考えられます。また、原料魚の価格および脂肪含量も増肉単価に影響を及ぼすことから、同じ漁家でも常に一定の削減効果が得られるわけではないと考えられます。養殖漁家は、MP 給餌によるメリットおよびデメリットに加え、各々の給餌スタイルを考慮したうえで MP への転換を判断する必要があります。

今回は夏季における 1kg サイズのマダイで飼育試験を実施しましたが、今後は稚魚導入時から出荷時まで一貫した比較飼育を行うことで総合的なコスト削減効果を見積もる必要があると考えています。

# 研究成果情報

## 里海のまち志摩市で進める沿岸遊休地の干潟再生

鈴鹿水産研究室 国分秀樹

### 豊かな海を支える干潟・藻場

近年「きれいな海」から「豊かな海」へと沿岸域のあり方が議論されています。海域で頻発している赤潮や貧酸素等の環境問題の原因は、陸域からの豊富な栄養供給により生産された植物プランクトンが、それらを摂食する二枚貝や魚類等の高次の生物へ効率的に利用されていないところにあると考えられます。これまで「きれいな海」を目指した陸域からの流入負荷削減が中心に推進されてきましたが、貧酸素の状況は一向に改善されていません。その原因は海域で発生した植物プランクトンが生物生産に利用されず、赤潮として海底に沈降するという、適正な物質循環が機能していないことが考えられます。

干潟や藻場は、水産生物の産卵、保育場として沿岸域の生物生産を支えていると同時に、海域の正常な物質循環機能を担う重要な役割をもつといわれています。しかし、明治以降、産業活動の発展に伴い、全国で4割以上の干潟や藻場が姿を消しています。「豊かな海」を取り戻すためには、これまでも行われてきた流入負荷削減の継続に加え、過去に消失した干潟・藻場を再生し、本来海域が有していた物質循環機能を取り戻すことで海域の生物生産を増進する取組が必要です。

### 沿岸域における遊休地の増加

では、どのような場所に干潟や藻場を再生すれば良いのでしょうか。近年、全国の沿岸域の埋立地や干拓地では、かつては利用されていたけれども、社会情勢の変化により、利用されずに放置されたエリアが多数存在していることが指摘されています。このような利用率の低いエリアは無視できない規模であり、全国で約60,000ha、東京湾では約2,149ha存在するといわれています（平成14年度首都圏白書）。このような沿岸遊休地が干潟再生の重要な候補地になると考えられます。これは新たな場所に新たな材料を投入して造成する従来の人工干潟造成よりも安価で効率的な手法であるといえます。

この沿岸遊休地の問題は英虞湾においても同様であり、干拓により一時は耕作地として利用されていましたが、現在は耕作されていない沿岸休耕地が多数存在します。英虞湾では、江戸時代後期から戦前にかけて食糧増産を背景に地域住民によって水田干拓が行われ、70%以上の干潟や藻場が減少しました。

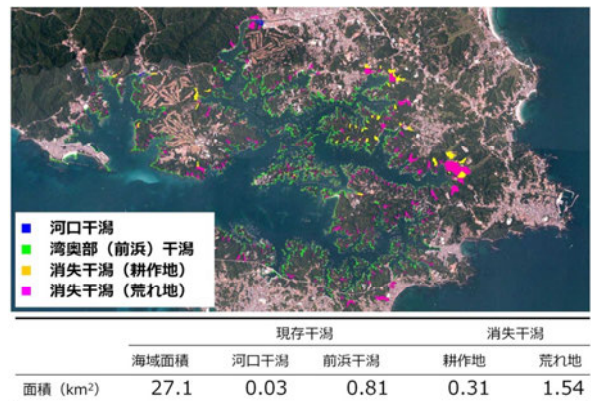


図1. 英虞湾内の干潟と沿岸遊休地

かつて毛細血管のように入り組んだ湾奥部にあった干潟が消失し、英虞湾の血管が詰まっているようにもみえます（図1）。このような干拓地周辺では何が起きているのでしょうか。干潟が消失することで、その場に生息する生物が減少するだけではありません。干拓地を塩害から守るために建設された「潮受け堤防」により、陸域から海域への栄養供給が妨げられ、干拓地周辺の生物生産が貧弱になるという現象が起きていることが明らかになっています。さらに現在では社会情勢の変化とともに干拓地の90%以上が休耕地と化しています。このような場所が英虞湾には485か所（154ha）あります。こうした実情を背景に、生物生産性豊かな「里海」として英虞湾を再生するために、地域住民と行政、沿岸域の関係者と共に干潟再生を開始しました。

### 地域住民と連携した干潟再生

三重県水産研究所では、(独) 科学技術振興機構のサポートを受け、干潟再生事業を2009年10月より開始しました。かつては干潟であったその場所は、昭和35年に塩害等から干拓地を守るために建設された潮受け堤防と干拓地の間に位置し、現在は約2haの未利用の調整池となっています。事前調査では、池の内側は陸域からの有機物が大量に堆積して富栄養化し、生物はほとんど生息していませんでした。その潮受け堤防の水門を開放し、干潟再生を開始しました（図2）。



図2. 堤防の水門を開放による干潟再生



図3. 地元住民と行う干潟生物観察会

あわせて地域住民の方々に干潟再生の効果を実感していただくため、生物観察会や生物調査、アサリの放流、海草の移植、アオノリ養殖等の再生活動を地域住民や行政機関と協力して定期的

的に実施しています（図3）。また県や市の水産や農業行政部局をはじめ国立公園を管轄する環境省とも、将来の事業化へ向けた検討を開始しました。

時を同じくして英虞湾全域を管轄する志摩市では、2008年3月より漁業者や自治会、NPOや教育機関など約40の多様な主体から構成される「英虞湾自然再生協議会」が組織され、2010年4

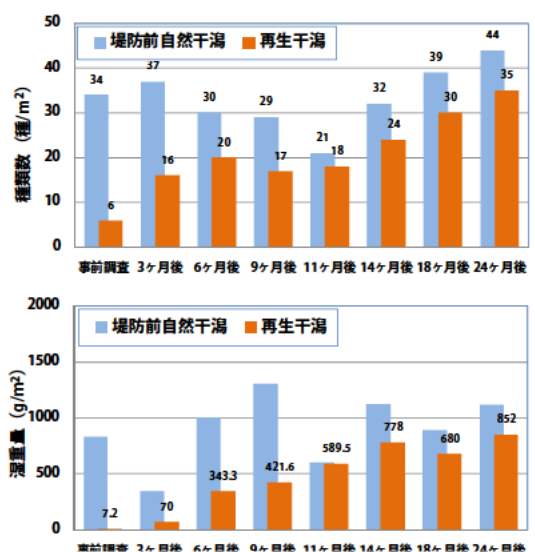


図4. 干潟再生後の生物の変化

月からは、志摩市総合計画において、里海づくりと干潟再生が市の重点施策として位置づけられるなど、志摩市を中心に沿岸域の統合的管理を実施する基盤が整いつつあります。

干潟再生の結果、海水導入前では、6種類しか見つからなかった生物が、海水導入開始後6ヶ月で20種類、2年後には35種類見られるようになり、周囲の自然干潟と同様の生態系に戻りつつあります(図4)。また、再生干潟においてアサリの定着や養殖アオノリの良好な生育も確認でき、周辺の漁業者から「干潟再生後海の環境が改善した」という意見をいただくなど、少しずつですが、地域住民の理解も得られつつあります。

## 沿岸休耕地再生の課題

一度失われた干潟を再生することは容易ではありません。これまでの研究取組で、沿岸遊休地に海水を導入することで生物の豊かな干潟へと再生できることが科学的に実証されつつあります。しかし、実際に沿岸遊休地を干潟に再生するためには、多くの課題があります。一つは我が国の複雑多岐にわたる沿岸管理の状況です。沿岸遊休地を干潟に再生するには、県や市の農業、建設、水産、環境等の部局をはじめ、自治会、漁協等との連携が不可欠になってきます。他には防災対応で、潮受け堤防の水門を開放した際には海水が後背地に浸入しやすくなるため、その対策を考える必要があります。さらに土地の権利として、干拓された農地には、休耕地であっても所有者が存在するため、干潟に再生するためには所有者の理解も必要になってきます。以上のような課題を解決していくためには、研究機関や水産行政単独では限界があり、今後の干潟再生の実現に向けて、統合的沿岸域管理の視点に立ち、目指すべき海域像を共有し、地元住民と行政が一体となった取組が必要になってきます。

## おわりに

英虞湾では、さらに第2、第3の干潟再生が昨年からは始まっています(図5)。この干潟再生活動は、志摩市と環境省と地元企業が連携し、企業がCSRの一環として自社所有の沿岸遊休地の再生に着手しています。このように徐々に再生の輪が地域に広がりつつあります。

我々は過去の干潟の干拓を否定するものではありません。食糧増産を背景とした湾奥部の干拓は、その時代の人間生活にとって必要でした。しかし、現在はその当時と比べて社会情勢が大きく変化しています。これからは、その時代に合った沿岸域の管理施策を順応的に選択する必要があると考えています。

沿岸遊休地の有効利用法の一つの選択肢として干潟再生があります。今後はこの干潟再生を湾内485カ所存在する同様の沿岸遊休地に展開する活動につなげていきたいと考えています。そのためには統合的沿岸域管理の視点に立ち、地元住民と行政が一体となって真摯に議論するとともに、地道な活動であっても、できるところから連携して干潟再生に取り組んでいく必要があります。

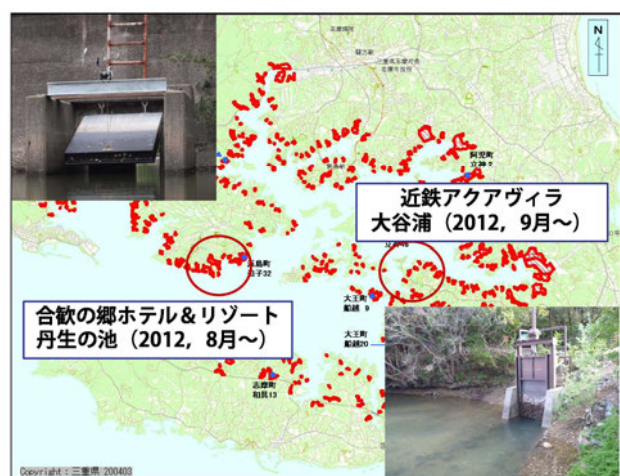


図5. 地元企業と連携した新たな干潟再生

# 現場レポート

## アカモクに注目！未利用海藻の商品化について

水産資源育成研究課 竹内 泰介

### アカモクってなんだ？

アカモクはホンダワラの仲間、全国の岩礁域に、冬から春にかけて繁茂する1年生の海藻です(図1)。生長が速く、12月には数cm程度ですが、1月以降急速に伸長し、2~3月には10m近くにも達します。春先に海面を覆い船の運行を妨げる海藻と言えピンとくる方も多いと思います。

県内では水産研究所に対して駆除に関する相談があるほど厄介者扱いを受けていますが、日本海に面する地域や東北地方では食用としての利用が盛んで、近年は、全国各地で健康増進効果が期待できる新素材としても関心が高まっています。



図1. 繁茂するアカモク

### アカモクが注目される理由

アカモクの特徴は「粘り気」です。硬い茎を取り除き、色が変わる程度にさっと茹で、細かく刻むと図2のような状態になります。3月頃から繁殖のための生殖器官が発達し、刻むと強い粘りが見られます。食感はワカメのメカブと似ていますが、アカモクはメカブより歯ごたえが概ね優っているのが特徴です。味や風味はあまり感じられませんが、どのような料理にも合わせられますし、特に麺類との相性は良好です。

アカモクの粘りの主成分はフコイダンという多糖類で、近年、様々な研究機関から、インフルエンザ等のウイルスや腫瘍の細胞活性を阻害する働きなど機能性に関する報告が行われるなど、注目されています。



図2. 粘り気が特徴

### アカモクを用いた新商品開発

平成23年度から、水産研究所が中心となって、漁業者、志摩市商工会、鳥羽市など、県内の関係機関や企業と連携し、「クラスター」と呼ばれる連携体を作り、アカモクを用いた新商品の開発に積極的に取り組んでいます。漁業者にアカモクについて知ってもらい、環境に悪影響を与えない採取法などの説明会を開催するとともに、商工関係者らに対してアカモクの持つ素材の特性や加工原料としての可能性など、先進事例の紹介や試作品の作成指導を行っています。県内ではまだまだ無名のアカモクですが、鳥羽・志摩地区で製品化に向けた取り組みが始まりつつあります。今後は、消費者も含めて多くの皆さんに「注目」を浴び「利用」されるよう、これらの取り組みをより一層進めていきます。

## アカモクの特徴と採取適期の見分け方

アカモクの特徴は、茎に顕著な縦の溝が走り（図3）、気泡は細長い楕円形で、葉にノコギリの歯状の鋸歯（きよし）があることです（図4）。

春先に繁茂し、3月ごろ細長い生殖器ができます（図5）。触るとヌルヌルとした触感が感じられたら採取適期です。アカモク藻体の下部は生殖器が少なく葉も硬いため食用には不向きですが、上部の1~2m程度までは比較的柔らかいため食材としての利用が可能です。



図3. 茎の縦溝



図4. 気泡と鋸歯



図5. 生殖器（矢印部）

## アカモクの食べ方（料理の基本は、茹でて刻む。とても簡単です。）

- ① アカモクの葉の部分を取り取り（図6 矢印部）、水道水で洗い、汚れや付着している微小な貝、エビ類を取り除きます。
- ② 沸騰した湯で、全体が茶色から緑色になるまで数秒から10数秒茹でます（図7）。
- ③ 緑色に変わったら、ざるに取り、冷水で粗熱を取ります（図8）。
- ④ 水を切り、包丁で細かく刻みます（図9）。
- ⑤ メカブのように食べたり、うどんやそば（図10）、お寿司（図11）などもおすすめ！



図6. 硬い茎を取り除く



図7. 茹でると緑色になる



図8. 冷水で粗熱を取る



図9. 細かく刻む



図10. アカモクそば

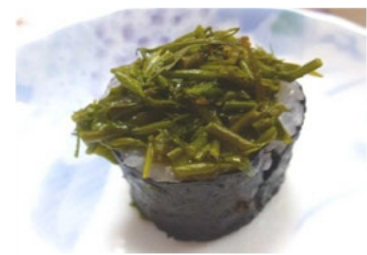


図11. お寿司（軍艦巻き）

# 現場レポート

## アサリの資源回復に向けて

鈴鹿水産研究室 羽生 和弘

日本最大の内湾「伊勢湾」の沿岸域には広大な河口干潟や遠浅の海岸線が形成され、昔からこれらの場所を漁場として、アサリ、ハマグリ、シジミ、バカガイ、トリガイなどを対象とする採貝漁業が行われてきました。

特にアサリは、湾奥から湾口まで広く漁場が形成され、1970年代から1980年代にかけては1万5千トン前後が水揚げされ、伊勢湾を代表する水産物として、全国3～5位の漁獲を誇ってきました。

しかし、県内のアサリ漁獲量は、1990年代半ばから減少し始め、2000年代には3千トン前後の低水準で推移しています（図1）。

減少要因としては、親貝の乱獲が指摘されていますが、伊勢湾では、とりわけ1990年代以降、生息域の貧酸素化や、豪雨による淡水化が多発しているため、こういった環境悪化が激減に拍車をかけていると考えられています。

環境悪化の現実的な対策としては、生き残りの悪い生息域から良い生息域へ、アサリを移植することが考えられます。また、効率的に移植するには、大量発生したものの、ほとんど漁獲されることなく死亡してしまう稚貝を発見し、その有効活用を図ることが重要です。

水産研究所では、こういった移植の実用化を進めるため、平成24年度から、水産工学研究所、増養殖研究所、愛知県水産試験場及び民間会社とともに、伊勢湾の全域においてアサリの分布状況を調査し、移植実験に取り組むことにしました。平成24年5月の分布調査では、櫛田川河口域に1万個体/m<sup>2</sup>以上もの稚貝が発生していることを確認し、同年9月には、これらの稚貝を種々の生息域に移植しました。今後は、各生息域での移植効果を明らかにするとともに、他の水域でも稚貝の発生状況を調査し、移植による資源回復を検討していきます。

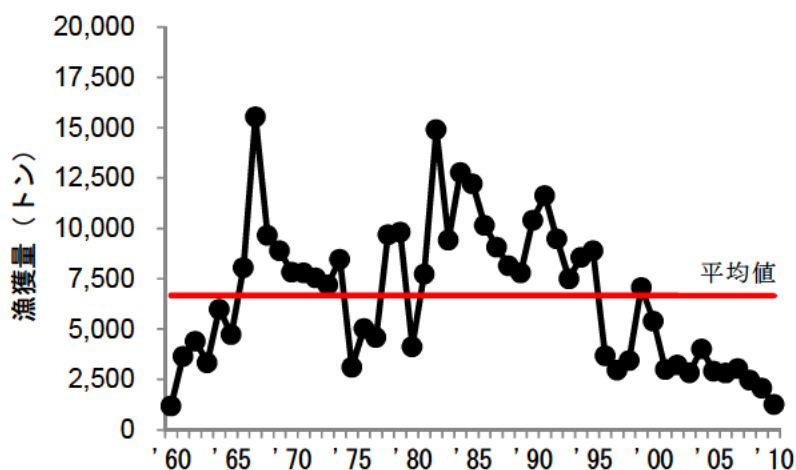


図1 三重県のアサリ漁獲量



写真1 アサリの稚貝  
(殻長5～10mm)

# 現場レポート

## 今年（平成 24 年）のアワビ漁を振り返って

水産資源育成研究課 阿部文彦

三重県の鳥羽志摩地域の重要な水産資源のひとつにアワビがあります。また、アワビを獲る海女は、地域の漁村風景として広く認知されており、観光も含め地域の活性化に貢献しています（図 1）。

アワビ類は、繁殖期が秋から初冬であるため、資源保護を目的として 9 月 15 日から 12 月 31 日の間は三重県漁業調整規則によって禁漁期間となっています。ここでは、H24 年 9 月 14 日で終了した H24 年のアワビ漁はどうであったのか、振り返ります。

図 2 に鳥羽市と志摩市の代表的な地区における平成 24 年のアワビの漁獲量を銘柄ごとに示しました。白あわびとは、メガイアワビとマダカアワビをあわせて集計されたものです。アワビの漁獲量は志摩市で多く、最も多かったのは片田（6.1 t）でした。銘柄別では、鳥羽市は黒あわび、志摩市は白あわびが漁獲量の半分以上を占めています。

次に、鳥羽市と志摩市における近年のアワビ漁獲量の推移を図 3 に示しました。鳥羽市（14 地区の合計）では、H20 年の 19.9 t 以降減少し、H23 年は記録的な不漁（6.1 t）でした。H24 年は 7.4 t と少し持ち直しましたが、依然として漁獲量は少ない状態が続いています。志摩市（13 地区の合計）では、H21 年まで漁獲量が増えつつありましたが（H21 年は 43.0 t）、以降減少に転じ、H24 年は 24.1 t まで減少しました。

アワビの市場単価の推移は、黒・白あわびとも同様の傾向で、H19 年（黒 8,779 円/kg、白 6,852 円/kg）から価格が下落し、H21 年に最安値（黒 5,837 円/kg、白 4,537 円/kg）となった後、上昇に転じ H23 年は比較的高値（黒 8,632 円/kg、白 6,215 円/kg）となりました。しかし、H24 年は再び価格が下落し、黒 7,914 円/kg、白 5,541 円/kg でした。

こうして見ると H24 年のアワビ漁は、漁獲量の減少に加え、単価の安値というダブルパンチに見舞われたことにより、非常に厳しいものであったと言えます。

水産研究所では、アワビ稚貝にとって好適な生息環境の解明や種苗放流効果を高める技術の開発を実施しており、得られた成果を迅速に生産現場へ導入し、アワビ資源の回復を目指します。



図 1. 海女とアワビ類の水揚げ風景

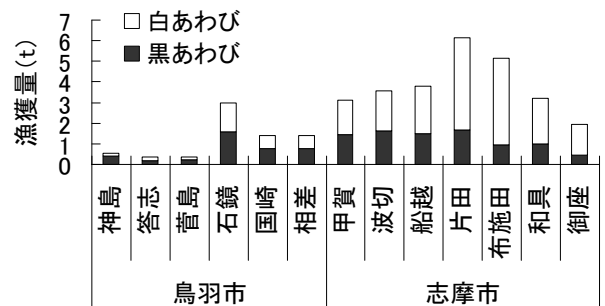


図 2. H24 年の地区別の漁獲量 (黒、白別)

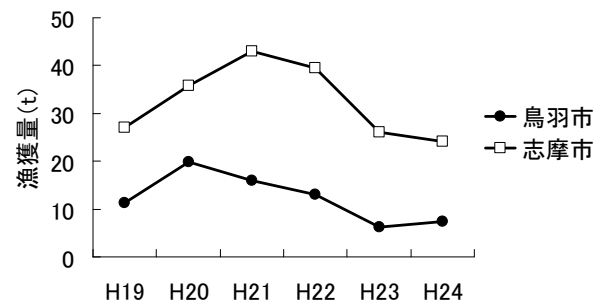


図 3. 近年のアワビ漁獲量



# 現場レポート

## 2012年寒ブリ豊漁時の海況

資源開発管理研究課 中瀬 優

1月から3月にかけて、三重県の定置網で獲れる脂の乗ったブリは「寒ブリ」と呼ばれ、良い値で取引されます。今年も、寒ブリのシーズンがやってきました。ブリのように広い海を回遊する魚は、海況変動、特に水温の変化によく反応し、漁模様を左右させることが知られています。では、一体どういうときに好漁となるのでしょうか。昨年(2011年)の2月17日、尾鷲市の早田定置にて突然ブリが豊漁となったことがありましたが、この豊漁を例に熊野灘の海況とブリ漁況との関係を考察します。

この豊漁時の熊野灘における表層水温の分布(図1)を見ると、2月10日以前は熊野灘全体の水温が高めでした。14日(図1の中)は全体的に水温が下がり、17日(図1の右)は南から暖かい海水が熊野灘に流れ込んでいる様子が分かります。この時期、回遊してくるブリが好む水温は16℃前後であるため、17日に早田定置に大量入網したブリは、一度適水温となった熊野灘に来遊した後、南からの暖かい水に追いやられるように沿岸へと逃げてきたものだと考えられます。当時、早田の周辺海域は、好適な水温へ向かうブリの最前線に位置していたようです。

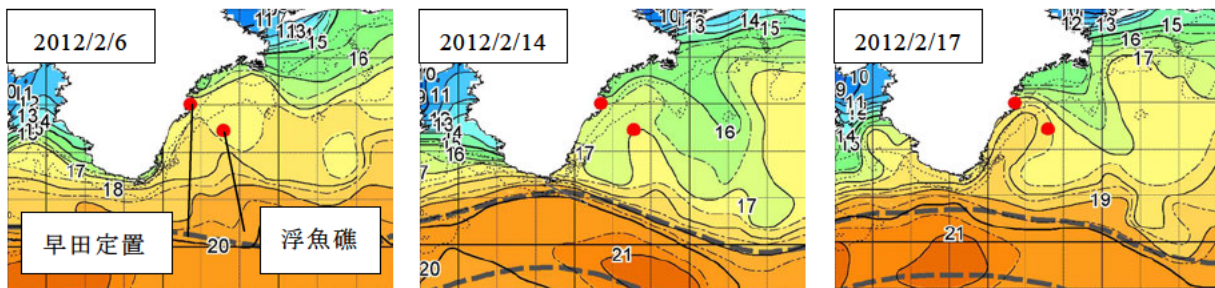


図1. 表層水温分布(関東・東海海況速報図)

図2は、熊野灘沖の浮魚礁と早田定置で計測された水温のグラフです。2月17日前後の水温域はまさにブリ漁に適した水温(16℃前後)でした。図1および図2から、2月13~17日にかけて熊野灘周辺では沖合の昇温が進み、ごく沿岸に適水温域が残っていた様子が分かります。

魚の回遊行動には、些細な温度変化が大きな影響を与える可能性があり、海況と漁況は切っても切れない関係にあります。今の海況を調べるということは、中長期の気候変動だけでなく、短期間の漁況を予測することにもつながります。ここ数年、ブリの資源量そのものは高位安定で推移しており、今年も良い海況に恵まれて豊漁となるか、海況の変化から目が離せません。



図2. 浮魚礁および早田定置水温(2012年2月1~20日)

# 現場レポート

## 西日本で猛威を振るったミキモトイ赤潮 = 対岸の火事？

水圏環境研究課 中西尚文

### はじめに

今夏、西日本沿岸域で *Karenia mikimotoi* (カレニア・ミキモトイ。以下、ミキモトイ) 赤潮が猛威を振るい、特に豊後水道と伊万里湾では大きな漁業被害をもたらしました。今回は、被害対策の一助となるよう、西日本における本種赤潮の発生状況をレポートします。

### ミキモトイの生物特性と漁業被害

低塩分(降雨)、低日射量(曇天・降雨)を好み、三重県では5~12月に高密度で出現する植物プランクトンです。今夏、西日本では養殖魚のほかに、蓄養魚、定置網・建網・籠・タコツボ・漁船生簀内の漁獲物、天然アワビ・サザエ、蓄養・養殖アワビ、天然・養殖マガキ、アコヤガイのへい死が報告されました。被害を受けた漁業や魚種も多様で、とても恐ろしいプランクトンと言えます。

### 西日本における赤潮発生と被害の拡大

今夏、豊後水道では黒潮系暖水の波及が弱く、沿岸一帯にミキモトイが好む環境が形成されました。これを引き金に各湾で赤潮を形成、それらが移動することで被害が大きくなりました。例年と違い、湾口・湾央部で高密度になり、餌止めや漁場移動で対処できなかった点も被害拡大の一因になったようです。佐賀県では餌止め2日目で限界を感じた業者が、トラフグ幼魚に投餌した直後に大量へい死させたとのこと。一般的に幼魚は餌止めに弱く、さらにトラフグ特有の噛み合いを始めたようで、我慢できなかった業者の気持ちも理解できます。

### 対岸の火事ではない

ミキモトイは三重県でも被害件数、被害額が大きい要注意種です。今年の夏~秋季には、英虞湾および阿曾浦でミキモトイとシャットネラ・マリーナ(低密度で魚類をへい死させることで知られる)、ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマの3種による複合赤潮が比較的長期間にわたり発生しました。西日本で発生した漁業被害は、決して対岸の火事とは言えない状況です。英虞湾の真珠業者は赤潮対策のため、自ら採水、検鏡して、プランクトンの動向をモニタリングしています。魚類養殖業者の方々におかれても、自衛策としてモニタリングを導入することを推奨します。モニタリング方法に関する質問や、プランクトン同定研修をしてほしいといった要望があれば、お気軽にご相談ください。

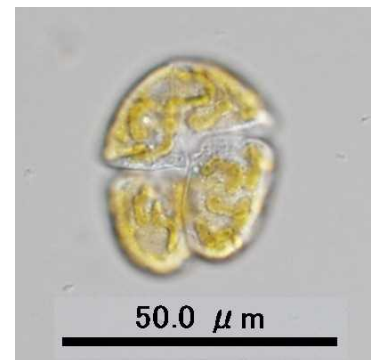


図1. カレニア・ミキモトイ  
(2008年9月8日礫浦)



図2. へい死した試験生簀のマハタ3歳魚  
(2012年7月15日朝、ミキモトイが69,500細胞/ml発生し透明度が低下。愛媛県水産研究センター提供。)

## 三重県水産研究所

〒517-0404 三重県志摩市浜島町浜島3564-3

TEL(0599)53-0016

FAX(0599)53-2225

E-mail:[suigi@pref.mie.jp](mailto:suigi@pref.mie.jp)

鈴鹿水産研究室 〒510-0243鈴鹿市白子1丁目6277-4

TEL(059)386-0163 FAX(059)386-5812

尾鷲水産研究室 〒519-3602尾鷲市大字天満浦字古里215-2

TEL(0597)22-1438 FAX(0597)22-1439

この印刷物は再生紙を使用しています。