

平成24年度

兵庫県農林水産技術総合センター

水産技術センター研究発表会

講演要旨集



## 平成24年度兵庫県農林水産技術総合センター水産技術センター 研究発表会プログラム

日時：平成24年8月24日（金） 13：30～16：35

場所：兵庫県農林水産技術総合センター水産技術センター 大研修室  
（明石市二見町南二見22-2 TEL：078-941-8601）

- 13:30 開会
- 13:40 いま、播磨灘の漁業や漁場環境に何が起きているのか！  
原田和弘（水産技術センター資源部 主席研究員）
- 14:15 カタクチイワシ後期仔魚は何を食べているのか  
岡本繁好（水産技術センター資源部 主席研究員）
- 14:50 兵庫県における青のり養殖の試み  
川崎周作（JF兵庫漁連のり研究所 所長）
- 15:20 ……………休憩……………
- 15:30 日本海で獲れるサゴシの特徴と商品開発  
岡田佑太（北部農業技術センター 研究員）
- 16:05 最近の魚病診断法と注意を要する病気  
—こんな病気に注意してください—  
川村芳浩（水産技術センター増殖部 主席研究員）
- 16:35 閉会

いま、播磨灘の漁業や漁場環境に何が起きているのか！

原田和弘（水産技術センター 資源部 主席研究員）

皆さんは“今の播磨灘は「きれい」と思いますか？”と聞かれたら、どう答えますか？ある程度年齢を重ね、海に携わっている方なら、「きれいになった」と答える人が多いかもしれませんが。しかし、一般的にはまだ「汚い」と思っている方が多いのではないのでしょうか。沖縄のような澄んだ青い海をイメージするから？それとも、むかし受けた環境教育で、今もそう思い込んでいた！…など、色々な要因が考えられます。

今回の発表では、播磨灘の漁場環境や漁業のおかれている状況を紹介することによって、現状の認識を深めて頂くとともに、今後の海洋環境をどうすべきか考える機会にして頂ければと考えています。

播磨灘では、戦後の高度経済成長期に陸域から有機汚濁物質が過剰に排出され、水質汚濁が進んだ時期がありました。瀬戸内海では瀬戸内海環境保全特別措置法などの水質規制並びに社会的な取り組みによって、水質は大きく改善してきています。ところが、播磨灘の水はきれいになってきたにもかかわらず、ノリの色落ち（図 1）や漁獲量の低迷など近年、新たな課題が生じてきています。

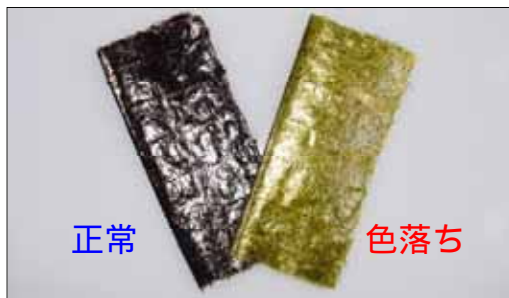


図 1 色落ちしたノリと正常品（乾ノリ）

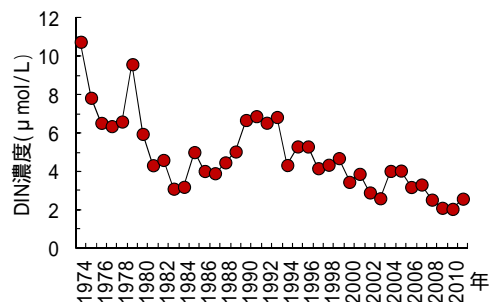


図 2 播磨灘の DIN 濃度変化（15 地点、表層）

水産技術センターでは、1973 年度から毎月 1 回播磨灘で定期観測を現在まで続けています。約 40 年間にわたる観測の中で、大きく変化した水質項目が 2 つあります。1 つは地球温暖化に伴って上昇している水温です。2 つ目は窒素などの海の養分（栄養塩）の濃度が低下していることです。漁場環境と漁業生産量の解析などから、ノリの色落ちや漁獲量の低迷が栄養塩（特に溶存態無機窒素（DIN））と関連があるのではないかとということが瀬戸内海の各地で報告されつつあります。

播磨灘の DIN 濃度は図 2 のように 1970 年代は濃度が高く、いわゆる富栄養の状態でしたが、水質規制等の取り組みによって徐々に低下し、近年では貧栄養と呼ばれる状況に至っています。播磨灘の DIN 濃度の変動に影響を与える主な要因として、河川等からの「陸域負荷」、「太平洋起源の外洋水」、「底泥からの溶出」が挙げられます。また、二次的な要因として、「植物プランクトンによる消費」や「冬季の貧栄養水塊移動」があります。私共は、これらのうち人間活動による影響が大きいと考えられる陸域負荷と播磨灘の DIN 濃度の関係について調べてみました。その結果、降雨に伴う陸域負荷（河川水、産業排水、下水処

理水など)が播磨灘のDIN濃度変動と密接に関係していると考えられました。一方、他の研究では外洋水や底泥からの溶出もDIN変動に与える影響は大きいという報告もありますので、播磨灘のDIN変動に及ぼす各要因の寄与率について、今後検討を進める予定です。

次に、漁業はどうでしょうか。図3に兵庫県瀬戸内海側における養殖ノリの生産枚数及び生産金額の変動状況に示しました。養殖ノリは兵庫県瀬戸内海側の漁業生産金額の約4割を占める非常に重要な漁業で、1990年代中頃まで順調な生産を続けていましたが、1990年代後半以降ノリの色落ちや水温低下の遅延によって、不作が頻発するようになっていきます。ノリは陸上の植物と同様に窒素などの養分を吸収して生長します。では、ノリ養殖とDIN濃度の関係はどうなっているのでしょうか。兵庫県で養殖ノリは、12月～翌年3月頃を中心に生産されています。養殖ノリ生産期のDIN濃度は1990年代以降、年々低下する傾向を示し、月別に見ると養殖ノリに色落ちが発生するとされるDIN濃度(3 $\mu\text{mol/L}$ )を、まず3月が下回るようになり、次に2月もその数値を下回る頻度が高くなっていることがわかります(図4)。このように、養殖ノリの生産後半は、良質なノリを生産しにくい環境条件に近年なりつつあります。また、養殖ノリの生産開始には水温低下が重要なカギを握っていますが、地球温暖化に伴って、冬季の水温低下が遅延する傾向が認められています。これも、養殖ノリの生産期間を短縮させる一因です。さらに、播磨灘では養殖ノリの色落ちが頻発し始めた頃とほぼ同時期から、海面漁業生産量(養殖業を除く)の低下も顕著になっており、特に小型底びき網漁獲量はDIN濃度との関連性が疑われています。

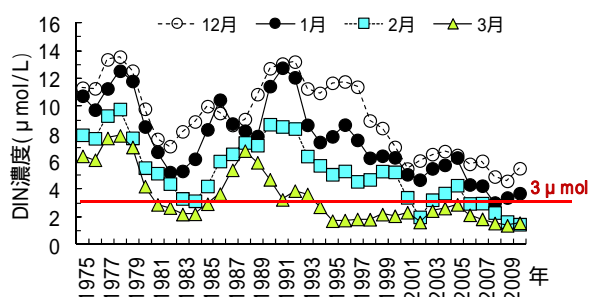
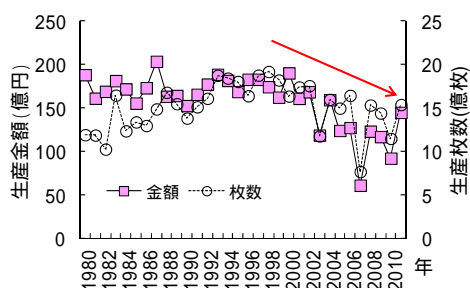


図3 兵庫県の養殖ノリ生産枚数と金額 図4 養殖ノリ主要生産期間のDIN濃度(3カ年移動平均)

第6次水質総量規制(2006年)において、大阪湾を除く瀬戸内海は更なる負荷削減の推進方策はなくなり、現状からの水質悪化を防ぐ方針に変更されるなど、水質規制に関する社会情勢も変わりつつあります。海の果たす役割は多様であり、水産だけの都合で水質管理を進めることはできません。今後の海洋環境を考えていくうえで、最も重要なのは社会啓発と合意形成と考えられます。また、「豊かな海」の実現には、栄養塩等の水質だけでなく干潟、浅場、藻場等の再生・保全も重要な要素となります。それらを総合的に推進するには、海洋環境に携わる各行政部局の連携がより一層必要になると考えています。

私共も漁場環境と漁業の関わりについて、さらに調査・研究を進めるとともに、水産の独りよがりにならないよう、様々な場で豊かな海の実現に向けた説明並びに情報提供を続けていきたいと思っています。

## カタクチイワシ後期仔魚は何を食べているのか

岡本 繁好（水産技術センター資源部 主席研究員）

### 【目的】

シラスは、イカナゴとともに本県船曳網漁業の重要な漁獲対象資源です。しかし、近年は漁獲量の変動が大きくなっています。また、水産技術センターでは、シラスの大部分を占めるカタクチイワシについて卵や仔魚の発生状況を調査し、ホームページ等を通じて情報提供を行っていますが、卵が比較的多く発生してもその後の漁獲には必ずしも結びつかないという現象も認められています。原因の一つとして、仔魚の餌料環境が考えられます。

カタクチイワシは卵からふ化し、数日間の前期仔魚期を経て後期仔魚期へと発育します（図1）が、この段階で1~2日の間に餌を食べられないと死亡することが飼育実験により明らかにされています（河野ほか 2003）。この結果は、餌料環境が仔魚の生き残りを左右する重要な要因であることを示唆しています。しかし、瀬戸内東部海域では後期段階に発育した直後の仔魚が何を食べているのか、よく分かっていません。そこで、近年の漁獲量変動を解明するための第1段階として、まず後期仔魚の初期餌料について調べてみました。今回は、その結果を紹介します。

### 【方法】

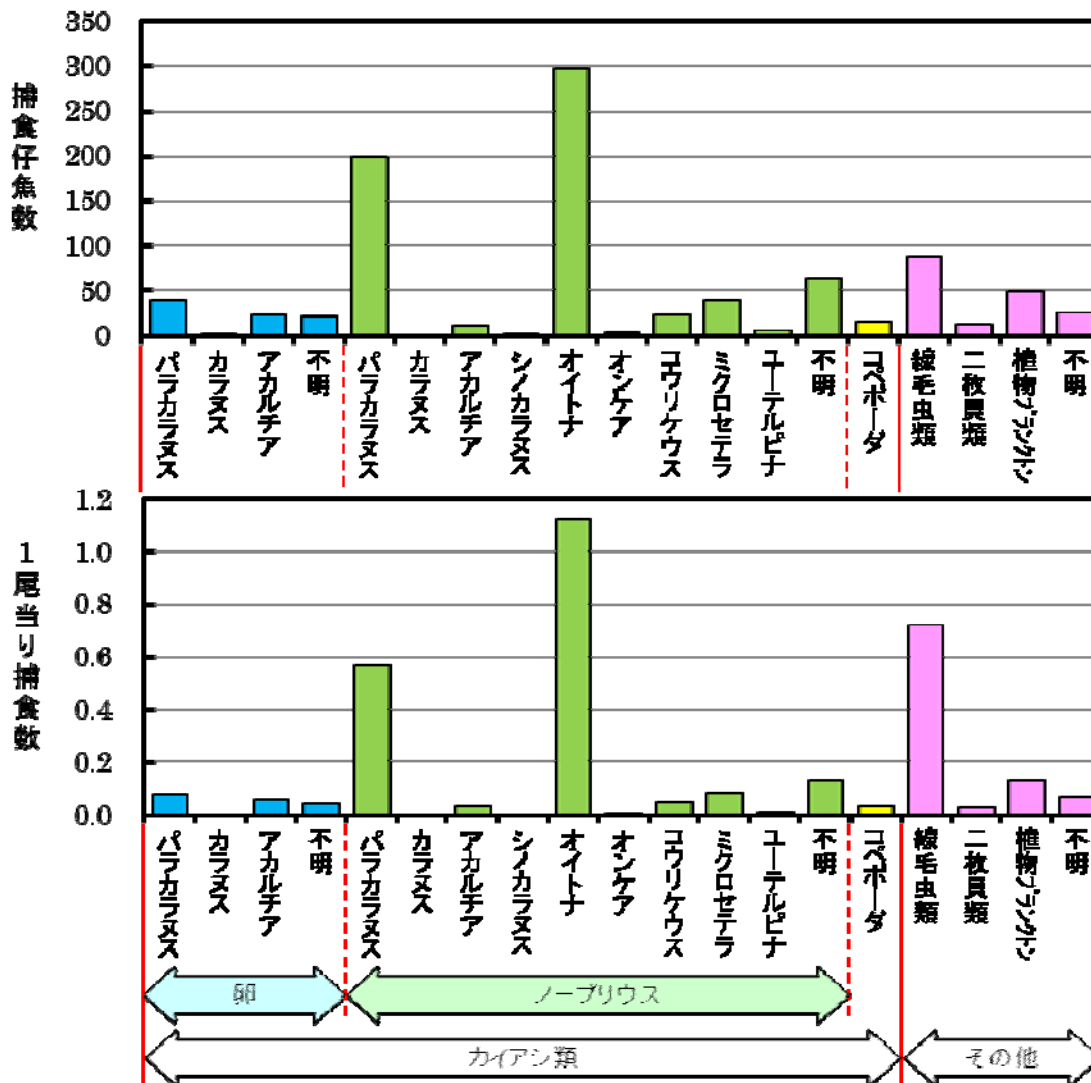
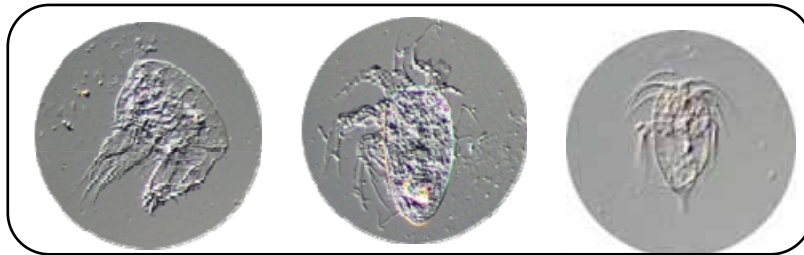
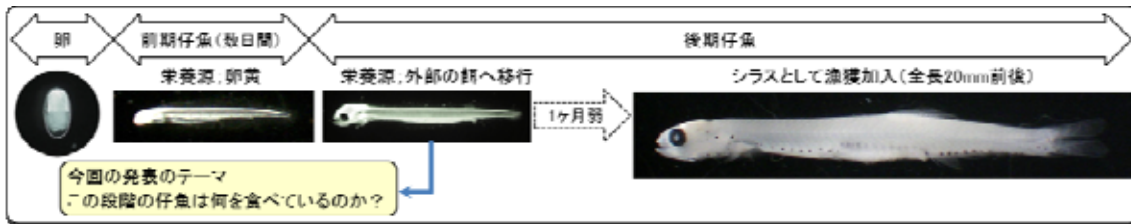
播磨灘、大阪湾、紀伊水道の各海域において2007年~2010年の4月から11月に丸特ネット（口径45cm、目合335 $\mu$ m、水深30m以浅鉛直曳き）で採集した後期仔魚の消化管内容物を分析しました。分析した仔魚は1,636尾（播磨灘1,172尾、大阪湾309尾、紀伊水道155尾）で、その全長範囲は2.8mm~10.6mm（平均は3.9mm）でした。

### 【結果】

各海域とも、消化管に内容物が存在しない仔魚（空胃個体）が多く確認され、播磨灘では53%、大阪湾では52%、紀伊水道では53%が空胃でした。

次に、消化管に何らかの内容物が確認された仔魚について、内容物の種類別に捕食した仔魚数や1尾当たりの捕食数を調べたところ、播磨灘では、カイアシ類ノープリウスのオイトナやパラカラヌスを比較的多く捕食しているという結果が得られました（図3）。

大阪湾や紀伊水道で採集した仔魚についても播磨灘と同様の結果が得られたことから、本県瀬戸内海域では、カタクチイワシ後期仔魚の初期餌料としてカイアシ類ノープリウスのオイトナやパラカラヌスが重要な役割を果たしているのではないかと考えられました。今後は、今回の分析結果と海水中のカイアシ類ノープリウスの発生状況の比較検討を行うとともに、漁獲状況との関連も解析できればと考えています。



## 兵庫県における青のり養殖の試み

川崎周作（JF 兵庫漁連のり研究所 所長）

### 【目的】

兵庫県漁業におけるノリ養殖業の位置づけは大きいですが、近年、播磨灘における栄養塩濃度の低下や珪藻赤潮による黒海苔の色落ち被害が深刻な問題となっており、気象海況によっては黒海苔の安定した品質や生産の確保が困難な状況にあります。そこで、現在のノリ養殖の収入を補完する新たな養殖開発が必要と考えられたことから、既存のノリ養殖施設や加工機器が活用できる青のり養殖が兵庫県において養殖可能かどうか検討を行いました。

### 【方法】

青のり養殖の試みは平成 21 年度から実施しており、これまで海苔網に種を付ける（採苗）方法を中心に取り組む中で課題が見えてきました。そこで、平成 23 年度においては兵庫県における青のり養殖の技術確立を目指し、品種やのり網に種を付ける（採苗）方法・養殖管理方法について兵庫県の東播海域、西播海域、淡路西浦海域、淡路東浦海域において青のり網の張り込みを実施して頂き、以下の検討を行いました。

1. ウスバアオノリ、スジアオノリといった品種
2. 春・秋養殖に向けた採苗方法（のり網の冷蔵保存・陸上養生試験）

これまでの試験結果から春養殖は、少しでも芽が大きい状態で張り込む方が珪藻付着は少なく生長も良かった。そのため、芽を陸上で数ミリ～数センチにさせ網を冷蔵させ保存する方法、秋に種を付け春まで陸上で養生し芽を大きくする方法は可能かどうか。

3. 青のり網の養殖管理方法（干出・無干出）
4. 養殖可能な海域
5. 春養殖における異物除去

### 【結果】

#### 1. 品種について

品種はスジアオノリよりもウスバアオノリの方が、珪藻付着は少なく生長も良かったことから、兵庫県の漁場においてはウスバアオノリが適しているのではないかと考えられました。

#### 2. 採苗方法

秋養殖は採苗後すぐに漁場へ張り込んでも伸長が見られたことから、陸上養生（陸上で芽を大きくする）する必要は無いと考えられました。冷蔵保存網については、冷蔵による痛みが多く張り込み後において伸長が見られなかったため、実用は難しいと判断さ



れました。また、陸上養生網は張り込み後において十分な伸長見られたことから、春養殖に向けての一つの種網確保の方法として利用できるのではないかと考えられました。

### 3. 青のり網の管理方法

人工干出装置りを利用して干出を行い管理した網よりも無干出のベタ流しで管理した方が伸長は良く、網を数十センチ沈めることにより芽の脱落も見られませんでした。そのため、網の管理方法についてはベタ流しで常時網を沈める方法が適していると判断されました。

### 4. 養殖可能な海域

東播海域・西播海域・淡路東浦海域においては、品種や管理による芽の伸長の違いは見られたものの、摘採し生産加工まで行えました。しかし、管理方法等により、芽の脱落や伸長が鈍いといった問題も見られたことから、養殖可能な海域の特定までには至りませんでした。

### 5. 春養殖における異物除去

これまでの試験から春におけるエビ等の異物混入が課題となっていましたが、海苔を貯留するタンクに入れることにより、概ねクリアされるのではないかと考えられました。

### 【まとめ】

これまでの試験結果から、兵庫県においても青のり養殖が可能であることが示唆されましたが、確実な生産が見込める養殖方法や海域の特定については、継続して検証していきたいと考えています。



養殖網



摘採風景



## 日本海で獲れるサゴシの特徴と商品開発

岡田佑太（北部農業技術センター 研究員）

瀬戸内海では資源状況の悪化が懸念され、受精卵放流や種苗放流が実施されているサワラですが、日本海では1999年以降漁獲量が急増しました。また、瀬戸内海は大型のサワラが漁獲の主体で、値段が高く高級魚のイメージがありますが、日本海西部海域（山口県～石川県）では小型の「サゴシ」が秋に大量に漁獲されていて、価格が安いため、有効な利用・加工技術の開発が求められてきました。

そこで、日本海産サワラ（サゴシ）に適した利用・加工方法を調べるため、日本海側の府県や水産研究所が協力して成分の特徴を調べました。さらに、それらの結果をもとに、地域の技術を活かすことができる地域特産品として、それぞれの県でサワラ（サゴシ）の加工品開発を行いました。

兵庫県の日本海側で漁獲された全長40～55cmのサゴシの成分を調べた結果、全長52cm以下の個体で水分が75～80%程度、脂肪分が4%以下であることがわかりました（図1）。また、大きな季節変化はみられなかったものの、食品成分表に記載のサワラ成分と比較すると、水分が多く脂肪分が少ないことがわかりました（図2）。さらに日本海沿岸で漁獲されるサワラを銘柄別（サワラ銘柄とサゴシ銘柄）に調査した結果、サゴシ銘柄の脂肪分は少ない傾向にあり、特に漁獲量の多い秋期に少なくなっていました。以上のことから、日本海産サゴシの利用・加工方法としては、乾製品・燻製品・すり身などが適しているのではないかと考えられました。

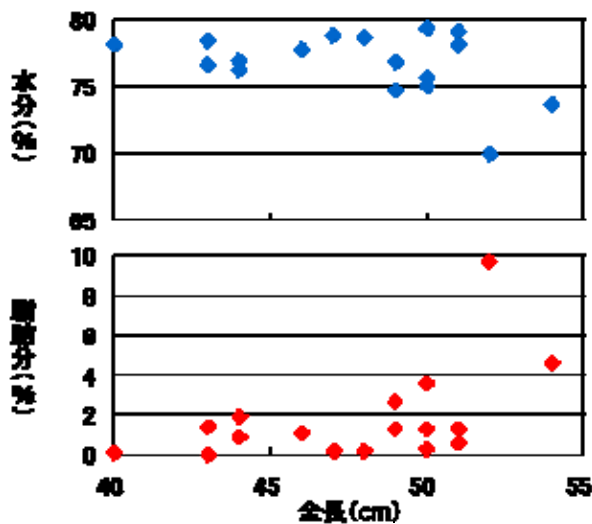


図1 兵庫県日本海産サゴシの水分・脂肪分

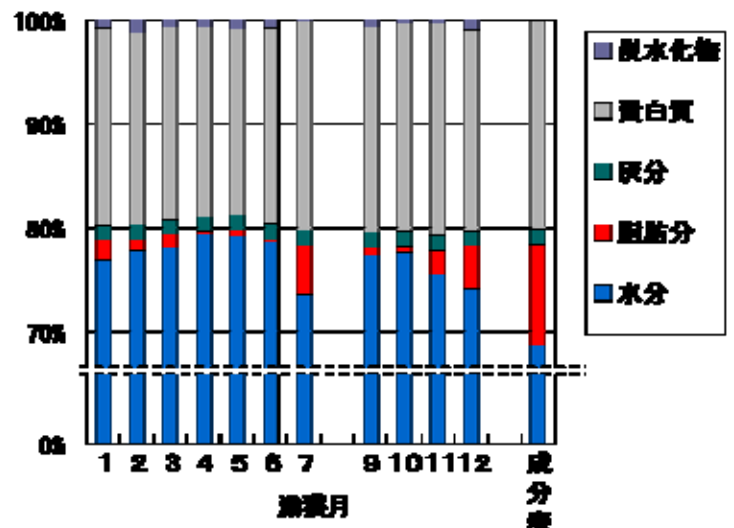


図2 兵庫県日本海産サゴシ成分の変化

そこで本県では、地域の技術を活かすことができる加工品として、サゴシの干物について研究し、サゴシの開き干し（図3）と魚醤干し（図4）を開発しました。サゴシ開き干しについては、消費者の嗜好に合わせ、低塩分（1～2%前後）になるよう適切な塩漬け方法や

乾燥方法を調べるとともに、賞味期限についても調査しました。一方、魚醬干しでは他県が開発したサワラ由来の魚醬やエキスを製品に活かせるよう、加工工程について調べました。また、他県でもサワラを用いた魚醬・エキス製品の他に、煮干しやハンバーグ等様々な加工品が研究・開発されました。



図3 サゴシ開き干し



図4 サゴシ魚醬干し

サワラ（サゴシ）の成分特性と新たに研究・開発された加工品については、平行して実施された資源・生態的な研究の結果を加え、最終的には「サワラ加工マニュアル」（図5）としてまとめられました。このマニュアルについては、多くの方々に利用して頂きサワラ（サゴシ）が有効に利用されるよう、インターネット上に掲載されると共に、関係機関や加工業者等に配布されています。

※ サワラ加工マニュアル↓

<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/pub/sawara-manual.pdf>



## 最近の魚病診断法と注意を要する病気

—こんな病気に注意してください—

川村 芳浩(水産技術センター増殖部 主席研究員)

### 【魚病診断方法】

当センターでは、昭和 59～60 年度に、国庫補助を受けて、魚病診断に必要な機器の大規模な整備が行われ、海水及び淡水養殖魚の本格的な魚病診断が行われるようになりました。また、平成 7 年度からは、朝来市（当時朝来郡朝来町）に内水面漁業センターが新設され、海水魚は水産技術センター、淡水魚は内水面漁業センターで、魚病診断を行っています。

魚病の原因生物には、ウィルス、細菌、真菌（カビ）、寄生虫と、人間同様、様々な生物がいます。水産技術センターでは、その原因生物を確定（同定）して、死亡の原因を突き止め、その予防法や治療法を指導しなくてはなりません。原因生物の同定法は、魚病診断技術の進歩により、大きく変化してきました。そこで、以前の魚病診断と最近の魚病診断の方法を紹介します。

ウィルスは、肉眼で見ることができず、また、1,000 倍まで拡大できる生物顕微鏡でも見ることができません。そこで、無菌培養した細胞にウィルス液を接種し、ウィルスが感染した細胞を観察して、間接的に確定していました。細菌は、200 倍～1,000 倍に拡大すると、顕微鏡で確認できます。また、培地上で増殖したコロニーとして確認できます。既知の病原細菌の場合は、国から配布を受けた抗血清を使用して、凝集反応や染色等で確認しています。しかし、この抗血清では、凝集反応の起こらない病原細菌や新たな種類の病原細菌が出てきた場合には、非常に多くの試験をして、種の確定をしなければなりませんでした。真菌や寄生虫は、その形態等で分類されていて、専門家でないと、なかなか種の確定ができませんでした。

近年、病気になる魚の組織等から DNA や RNA を抽出し、その中から目的とする生物の DNA の一部を探し出す、PCR 法や LAMP 法といった手法が発達し、非常に迅速に病気の診断ができるようになりました。そこで、これらの診断方法について、少しだけ紹介します。

### 【注意が必要な病気】

まだ日本では確認されていませんが、もし侵入すると、本県養殖業に大きな被害が出る恐れのあるカキの病気、すでに日本で確認されていて、今後天然域での拡大が懸念されるアワビの病気、魚の病気ではありませんが、最近、食中毒の原因として問題になっているヒラメのクドア寄生について、簡単に紹介します。

- ①カキヘルペスウィルス変異株
- ②アワビ類のキセノハリオチス症
- ③ヒラメのクドア・セプテンブクタータ