

## 香川県東部海域におけるハモの生態

安部昌明（香川県水産試験場）

### 【目的】

ハモは、近年、漁獲量が急増して重要な漁獲対象種となっているが、他の魚介類に対する食害の懸念もあり、漁業関係者の関心が高い。一部の地区ではブランド化へ取り組まれており、資源の維持管理が重要になっている。そこで、資源に関する基礎的知見を得るため、生態に関する調査を実施した。

### 【方法】

漁獲動向を把握するとともに、2016年8月および2017年6～10月に、高松市東部沖から東かがわ市沖にかけての海域で、底びき網に入網したハモの検体を収集し、サイズ、性別、成熟度、年齢を調査した。

### 【結果】

漁獲量は2000年頃以降増加が続いており、香川県東部海域におけるCPUE（1日1隻あたり漁獲量）は上昇または横ばい傾向となっている。

性比は月によって変動し、特に8、9月は9割以上が雌であったことから、雌雄によって異なる群形成、移動、分布を生じていると考えられた。

生殖腺指数（GSI）の変動から、7～8月に産卵が行なわれていると推定された。成熟するサイズは、雄では300g以下の一部から、雌では300g超からであった。

雄のサイズは最大で800g程度で、3～5歳を主体に、2歳から13歳までの各年齢が確認された。雌は最大4kg程度まで存在し、3～5歳を主体に、2歳から14歳までの各年齢が確認された。300g以下個体は再放流されているが、雄では4歳以下のほぼ全数、雌では3歳以下の大部分がこれに該当した。

ハモの資源は、CPUEが上昇または横ばい傾向であること、年齢構成が3～5歳を主体として若齢から高齢まで多層であることから、現在は安定した状態にあると考えられた。

300g以下個体の再放流は、もともと商品価値の面から決められた意味合いが強いが、未成熟個体の大部分が含まれており、これらの保護の観点からは、この再放流サイズは適正であると考えられた。

今後、CPUEの動向、漁獲サイズ、再放流される小型個体の数量等に留意しながら、資源管理に取り組んでいくことが必要である。

〃メモ欄〃

## 讃岐さーもんの鮮度の経時変化と地元消費することの優位性

○吉田誠・林和希・向井龍男（香川県水産試験場増養殖研究部門）・大島久華・松岡博美（香川県産業技術センター食品研究所）

### 【目的】

近年、海水でニジマス等を養殖する、いわゆるご当地サーモンが全国で盛んに生産されてきており、本県でも11月～5月にかけてニジマスが養殖され、讃岐さーもんとして出荷されている。輸入品や他の生産地との差別化を図るため、ニジマスの特徴、特にATP関連物質の経時変化から地元特産品としての価値を見出すことを試みた。

### 【方法】

ATP関連物質は、普通筋を過塩素酸で固定し、中和・抽出後、高速液体クロマトグラフィーにより定量した。ニジマスは水産試験場で飼育したニジマスを用い、即殺直後および3、6、8、24時間冷蔵保存後のATP関連物質を定量した。

### 【結果】

ATP関連物質から算出される「K値」を鮮度の指標として用いる場合、生食用は20%程度までというのが一般的である。ところがサケマス類はK値の上昇が非常に速く、それでいて高いK値（例えば50%以上）であっても生食に支障がないことが知られている。しかし今回の分析結果では、24時間後のK値は12.6～13.8%と20%に満たず、1日程度であればK値を指標としても鮮度は高いものと評価できた。ただし、サワラ等では、ATP等のヌクレオチド類が一旦イノシン酸にまで変化し、その後ヌクレオシドへ分解されるかのようにみえるが、ニジマスではATP等がイノシン酸にまで変化するのと並行してヌクレオシドへの分解も急速に進んでおり、基本的にはK値の上昇が速い魚種であることは確かである。

一般に流通している生食用のサーモンは、脂がのった身が柔らかい食材であるのが特徴であるが、その大半はすでにK値がかなり上昇し、旨味成分であるイノシン酸は大きく減少した状態であるとみられる。今回の測定結果では、即殺後8～24時間後のニジマスには、カタクチイワシ鮮魚と大差ない量のイノシン酸が含まれていた。鮮度のよい讃岐さーもんを地元で消費すれば、歯ごたえがあり、かつ魚の旨味成分が多く含まれる状態で刺身を食することができる。さらに、この状態を維持するべく鮮度良く冷凍することができれば、冷蔵で流通されたものよりも優れた生食用商材となる可能性がある。

〃メモ欄〃

## 新しい品種改良技術を利用した「ダブルマッスル・高成長トラフグ」の作出

○吉浦康寿（水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所）

### 【目的】

家畜では伝統的な選抜育種によって高産肉性（精肉部位が多い性質）・高成長等の品種改良が進んでいる。魚類では、家畜と比べ育種の歴史が浅い分、優良品種の開発が遅れているのが現状である。そこで、魚類の品種改良を加速するため、我々は植物で実用化されている「TILLING（テイリング）法」を養殖魚のトラフグに導入した。TILLING法は、自然界で起きている突然変異を薬剤で高頻度に誘発し、そこから身が厚く、高成長な形質が期待できる有用な個体を選抜する方法である。本研究では、TILLING法を用いて、従来の養殖トラフグよりも、身が厚く、高成長な「ダブルマッスル・高成長トラフグ」の作出を目指している。

### 【方法】

突然変異を誘発するため、少量の薬液（ENU：N-ethyl-N-nitrosourea、アルキル化剤の一種）を腹腔内へ注射投与し、トラフグ雄の精子に変異を導入した。この突然変異を導入した精子と通常の卵を人工授精し、大規模な変異集団を作成した。この集団の数万尾を調べて、高産肉性が期待できるミオスタチン有用変異個体、高成長が期待できるMC4R（メラノコルチン受容体）有用変異体を選抜した。

### 【結果】

これまでに数万尾の選抜した結果、ミオスタチン有用変異体およびMC4R有用変異体をそれぞれ3尾選抜することに成功した。さらに、これらの有用変異体を親魚として、有用変異を受け継いだ次世代を作出した。今後、有用変異体同士を交配することで、「ダブルマッスル・高成長トラフグ」の量産化が可能になる。現在、民間の種苗会社と連携し、量産化を視野に入れた生産現場レベルの実践的な品種改良技術の確立を図っている。

〃メモ欄〃

## ノリ養殖における栄養塩供給技術の開発

○宮川昌志・龍満直起・松岡 聡・藤田辰徳（香川県水産試験場）・藤原宗弘・長谷川尋士（現香川県水産課）・本城凡夫・多田邦尚・一見和彦・山口一岩・末永慶寛（香川大学）

### 【目的】

近年、ノリの色落ち被害が発生している瀬戸内海において、色落ち対策として、効率的で環境に配慮した栄養塩添加手法を開発し、その効果を実証する。

### 【方法】

小豆島海域において、浮き流し式ノリ養殖施設をシートで囲う等して流れを制限し（香川方式ノリスカート）、低比重海水または真水を散布して、最小限の栄養塩の添加技術の開発を行った。

### 【結果】

ノリ葉体の栄養塩吸収能に関する実験結果から、平均 DIN 吸収能は、 $49\text{nmolcm}^{-2}\text{h}^{-1}$  程度であることが確認され、これは乾ノリ 1 千枚分の生ノリに換算すると 60g/時間に相当する。また、日中夜間で吸収能に差がないことも確認された。さらに色調回復に必要な栄養塩濃度の測定試験により、環境中の栄養塩 (DIN) 濃度が  $1\mu\text{M}$  を下回っていても、1 日 60 分以上数  $\mu\text{M}$  の施肥液に接することで、養殖ノリの色調が回復することが実験的に確かめられ、これらから、本研究の目標施肥濃度は、1 時間後  $10\mu\text{M}$  とした。

内海湾をフィールドとする現地調査によって、湾奥などの静穏海域であれば、ノリスカート（囲い網）の設置と 1/5 海水で調整した施肥液を 1 日 1 回動力噴霧器で散布する方法で施肥を行えば、1 時間後に  $100\mu\text{M}$  程度を維持しており、明らかなノリ葉体の色調回復がみられ、色落ちしたノリに比べて 5 円/枚程度高い単価を実現した。

しかし、実際のノリ養殖漁場は潮流の速い沖合にあることから、内海湾口部に試験海域を移してやや潮流の速い海域での実験を行った。その結果、流速が速い（平均  $20\text{cm/s}$  程度）場合、ノリスカートの形状が保てないこと（よじれ、破損）、内部の施肥液を保持できないことが明らかとなったことから、内湾奥と同程度まで流速を制御する方法として、流速制御装置（緩流材）の開発を行った。その結果、緩流材とノリスカートの併用により、ノリスカート内部の流れを緩和させ、40 分後に  $10\mu\text{M}$  以上の DIN 濃度を実現した。

〃メモ欄〃

## 2018年春季に香川県東部海域で発生した麻痺性貝毒について

○小川健太・越智洋雅（香川赤潮研）・山本圭吾（大阪環農水総研）・本城凡夫（香川大瀬戸内研セ）

### 【目的】

2018年春、瀬戸内海東部海域で広域に麻痺性貝毒（PSP）原因プランクトン *Alexandrium tamarense* が出現し、香川県海域でも二枚貝が毒化した。本研究では、ムラサキイガイおよび本県海域で初めて毒化が確認された天然のトリガイ、アカガイ毒量の経時変化と毒量減少時の特徴について調べた。

### 【方法】

2018年3月～6月に陸上もしくは船舶により採水し、光学顕微鏡下で貝毒原因プランクトンを同定・計数し、出現状況を把握した。トリガイおよびムラサキイガイの毒量は、2018年4月～6月に週1回から月1回、アカガイの毒量は5、6、11月に月1回の頻度で、公定法によるマウス試験で測定した。また、大阪湾の資料を用いて、両海域でのトリガイ毒量減少速度の比較を行った。

### 【結果】

調査期間中に本県海域で出現した貝毒原因種は、全て *A. tamarense* であると同定された。3/23に  $0.4 \text{ cells mL}^{-1}$ （陸採水）の密度で初認され、4/4に最高密度  $47 \text{ cells mL}^{-1}$ （沖採水）に達した後に減少し、5/1以降に観察されなくなった。ムラサキイガイの毒量は、4/5に最大値  $215.6 \text{ MU g}^{-1}$  を記録し、5/10まで規制値（ $4 \text{ MU g}^{-1}$ ）を超える毒量で推移、5/17以降に検出限界以下になった。トリガイの毒量は、4/5に最大値  $50.7 \text{ MU g}^{-1}$  を示し、4/19まで規制値を超える毒量で推移したが、4/26以降は規制値以下となり徐々に減少した。アカガイの毒量は、5/31に  $2.06 \text{ MU g}^{-1}$  を記録し、11月でも  $1.95 \text{ MU g}^{-1}$  と低レベルながら毒量が検出された。このように、香川県海域の毒量減少後における毒の保持期間は貝の種類によって異なっていた。また、大阪湾のトリガイ毒量の減少速度は年によって異なり、香川県海域より遅い傾向にあった。今後、貝の種類あるいは海域ごとの毒量の変化特性を考慮した貝毒モニタリングを行っていく必要があると考える。

〃メモ欄〃

## シャットネラ赤潮研究の現状について

本城凡夫（香川大学瀬戸内圏研究センター）

### 【要旨】

瀬戸内海においてシャットネラ赤潮の赤潮発生件数は大きく減少し、被害額も減少している。ところが昨年、岡山県片上湾にシャットネラ赤潮が発生し、香川県の直島や小豆島周辺海域にも細胞群が観察された。さらに、有毒のアレキサンドリウムが東讃海域に、貝類に被害を与えるヘテロカプサが志度湾に出現、カレニア赤潮が伊吹島周辺に発生した。これに加えてノリの色落ち原因種キートセロスやユーカンピアも出現しており、香川県における有毒・有害赤潮の発生は油断できない状況下であり、赤潮生物の監視と被害防止研究は重要な研究課題となっている。ここでは、シャットネラ赤潮研究の現状に焦点を絞って紹介したい。

シャットネラ細胞の生活環はこれまで無性生殖で説明されてきたが、有性生殖の存在の可能性もある。日周鉛直の下降移動は夕刻に始まり、真夜中に最深部に達し、早朝に表面に戻ってくる。室内実験では明瞭な日周鉛直移動が観察されており、夜間の微弱な青色光の照射で明暗の周期を人為的に調整できることが判明した。有明海諫早湾における連続観測により得られたクロロフィル、水温、塩分等のデータを用いて、シャットネラ属と珪藻類赤潮の生態特性の解析を試みた。その結果、シャットネラ属は海水密度の躍層を越えて日周鉛直移動を繰り返して増殖し、終息期には底層へ移動すること、珪藻類は上層で増殖し、赤潮中期から沈降が始まり、海底付近で最盛期に達して終息すること、珪藻赤潮の終息開始の第一の指標は赤潮塊の海底付近への沈降であること、シャットネラ赤潮の完全終息は上層と下層の海水密度差が小さい時から始まるが、珪藻赤潮では、潮位上昇に伴う高塩分水の流入による希釈が珪藻赤潮の終息を加速させる一因となっているようである。

これまでの播磨灘における赤潮発生予察では冬から春にかけて水温が高い年に発生することが分かっていたが、八代海の研究でも暖かい冬でかつ梅雨入りが遅い年に大規模発生することが報告されている。最近、播磨灘で暖かい年でも発生しなくなっているのは、栄養塩濃度、特にDIN濃度の低下が原因かもしれない。八代海におけるシャットネラの初期発生水域は北部海域であり、ここで発生した細胞群が北風で生じる吹送流に乗って南下し、南側の魚類養殖場に達して被害を与えることがあり、このような場合は北部海域の細胞を監視することで予察可能である。

シャットネラ細胞の中にも魚を殺す力の強い強毒株と力の弱い弱毒株があり、これらの株の培養が確立された。これで毒の定まった株による安定した魚類への死実験が行えるようになった。さらに、シャットネラ細胞が活性酸素を産生することは分かっていたが、活性酸素産生遺伝子の存在が特定され、魚の鰓が損傷し、窒息死することが確実視されるようになってきた。しかし、活性酸素がどのように伝わって鰓を損傷させているのか、粘液の詰まりも含めてまだ不明である。カレニアやコクロディニウムといった赤潮生物による魚の鰓損傷も活性酸素の可能性はあるが、シャットネラとは鰓の損傷具合が少し異なるようである。ごく最近、活性粘土+焼きミョウバンという効果的な赤潮防止剤が開発され、散布マニュアルが作成された。

〃メモ欄、