

## 瀬戸内海東部におけるマダイ漁獲量の増大と水温上昇の関係

○山本昌幸（増養殖部門）・大美博昭（大阪環農水研）・安江尚孝（和歌山県研究推進室）・  
宮原一隆（兵庫水技セ）・笠井亮秀（京大フィールド研）

### 【目的】

瀬戸内海東部のマダイの漁獲量は 1970 年前後に埋め立てや水質悪化によって低迷していたが、70 年代後半から大きく増加した。この理由として、70 年代は小型底びき網の漁獲能力の向上、80 年代以降は小型底びき網の漁獲努力量減少による産卵親魚の増加と考えられているが、マダイの漁獲量の増加には、近年の冬期の水温の上昇も関わっていると考えられる。そこで本研究では、マダイ漁獲量増加に冬期の水温上昇による冬期の分布域の拡大が関与しているという仮説を立て、これを検証した。

### 【方法】

1972 年から 2010 年の瀬戸内海東部沿岸域の農林水産統計年報、加太漁協（紀伊水道）、泉佐野漁協（大阪湾）、引田漁協（播磨灘）、高松魚市場（備讃瀬戸）の水揚げ伝票を用いて、各灘の月別漁獲量を算出した。同期間の海水温については、和歌山県（紀伊水道）、大阪府（大阪湾）、香川県（播磨灘、備讃瀬戸）の試験研究機関が毎月測定した水深 10m の水温を用いた。冬期の分布域の拡大を検証するため、その年の最低水温と 2～3 月のマダイ漁獲量の間関係を調べた。

### 【結果】

大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸（内海域）の最低水温は、1972～1986 年までは数年に 1 度の頻度で、マダイの生息水温下限である 8℃を下回っていたが、それ以降は 1996 年を除いて 8℃以上となっていた。2～3 月の漁獲量をみると、1980 年代前半までは、低水温年に例外的に漁獲があるものの、ほとんど漁獲がなかったが、80 年代後半以降は漁獲が認められ、2000 年以降の平均漁獲量は 38 トンとなった。水温の上昇に伴い、ほとんど漁獲のなかった内海域の漁獲量が増加したことから、冬期におけるマダイ分布域の拡大が示唆された。

「メモ欄」

## 燧灘におけるカタクチイワシ仔稚魚の成長 ～耳石から分かること～

○本田恵二（香川県水産試験場）

### 【目的】

平成 25 年燧灘において、カタクチイワシのシラス漁が不調であった原因を検証するため、25 年及び 24 年の各 5～6 月生まれのカタクチイワシの仔魚（シラス）及び稚魚（カエリ）の耳石の輪紋（日輪）間隔（間隔が大きいほど栄養状態や成長が良いとされる）を測定し、その変化から両年の魚体の成長履歴を比較した。

### 【方法】

2012 年（6 月下旬～8 月上旬）と 2013 年（7 月上旬～8 月中旬）に燧灘で漁獲された仔魚（シラス）と稚魚（カエリ）計 154 尾の発生日日を、耳石の輪紋数から逆算し推定した。

推定した発生日日のうち、初期資源の主な対象となる 5 月中旬～6 月下旬に発生したと考えられる仔魚（シラス：25～40 mm）57 尾と稚魚（カエリ：40～50 mm）24 尾について、各サンプルの耳石の輪紋間隔を測定した。

それらの測定値を各月・旬発生ごとにグループ化してそれぞれの平均値を算出し、発生以降の輪紋間隔の経時変化（成長履歴）について、2012 年と特にシラスの不漁であった 2013 年で比較した。

### 【結果】

2012 年と 2013 年では、5 月中旬から 6 月中旬の発生群において、耳石の輪紋間隔の経時的変化（成長履歴）に差が見られ、不漁であった 2013 年発生群の間隔の伸びが全般に低調であった。

一方、両年 4 月から 6 月の海水温（水深 1.5m）の変化では、ふ化した仔魚がシラスに成長するまでに大きな影響を受けるほどの水温差は見られず、結果として餌料不足による栄養状態の悪化が、2013 年のシラスの不漁を招いた要因と推測された。

また 2013 年の調査結果から、ふ化後形成される 30 番までの輪紋間隔が  $8\mu\text{m}$  に達しない場合は、初期資源への加入が厳しくなる傾向が伺えた。

「メモ欄」

## 養殖キジハタの色揚げ・味上げ方法の探索 ～もっと美味しくする試み～

○今井智・森田哲男・今井正・片山貴士・森岡泰三・山本義久  
(独立行政法人水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所)

### 【目的】

近年、陸上養殖の新規対象種としてキジハタ *Epinephelus akaara* が注目されている。当庁舎では陸上養殖における本種の最適飼育条件を探索する研究に取り組んでおり、高成長を実現することで養殖期間の短縮が図られる知見が得られてきている。養殖化の実現性が高まってきたことから、商材としての付加価値を高めることを目的とし、色揚げや味上げの方法について検討した。

### 【方法】

配合飼料のみで育成したキジハタ（3歳魚）を対象に給餌する餌の種類を変えた試験を、2013年10月10日から12月4日の期間実施した。試験設定は対照区としてDP区（配合飼料のみ）、試験区として基準MP区（トラフグモイスト用のマッシュとオキアミを1:1で混合した基準餌）、カニ殻添加MP区（基準餌に重量比5%のカニ殻粉末を混合）、ゴマ粉末添加MP区（基準餌に重量比5%の脱脂ゴマ粉末を混合）の3区分設けた。給餌条件は各試験区について体重の1%量を一日おきに給餌した。2週間毎に体長と体重の測定を実施し、各区分につき5尾について色彩色差計を用いて体色を測定した（コニカミノルタ、CR-400）。試験終了後、7日間絶食させた供試魚の刺身について官能検査を実施した。被験者（有効回答21名）には魚体および刺身の外見、味、テクスチャー、匂いに関する質問について採点法により回答してもらった。

### 【結果】

色揚げについては、体色の赤味を示すa\*値が基準MP区とカニ殻添加区で他の区より有意に高くなった（Scheffe's F test,  $P<0.01$ ）。餌料効率は実験期間中に各区とも変動を示したが、基準餌に重量比5%の原料を混合した区はいずれも混合していない区よりも総じて餌料効率が低くなった。味上げについて官能検査のアンケート結果から分析を行ったが、各要素および試験区間に明瞭な違いは見出せなかった。

「メモ欄」

## 2013年の秋は栄養塩がなぜ低かったのか ～D I Nの季節変動とその要因～

○益井敏光（環境資源部門）・大山憲一（赤潮研究所）  
林 浩志（岡山県農林水産総合センター水産研究所）

### 【目的】

近年、D I N（溶存態無機窒素）の低下によるノリの色落ちや海域の基礎生産量の減少が問題となっている。例年、香川県海域のD I Nは、年間を通じて秋期に最も高くなるが、2013年は10月から12月にかけて極めて低位に推移し、ノリの本張り開始直後から色落ちが発生する事態となった。本研究では、各種モニタリングデータを用いて、2013年秋期のD I Nの変動要因を明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

浅海定線調査（毎月上旬；香川県，岡山県），ノリ沖合調査（10月～2月の各月中旬），ノリ漁場調査（10月～3月の毎週火曜）において測定した水温，塩分，D I N，クロロフィル *a* および大型珪藻（*C. wailesii*, *E. zodiacus*, *Rhizosolenia* spp.）の細胞密度データを用いてD I Nの変動要因を解析した。また，気象庁HPより，降水量（岡山），日照時間（高松），潮位（宇和島，和歌山）のデータを引用し，大型珪藻発生との関連を検討した。

### 【結果】

2013年は10月と12月にD I Nが著しく低下した。10月上旬に広範囲で *C. wailesii* が大量に発生しており，10月のD I N低下は，*C. wailesii* の消費によるものと考えられた。11月上旬には10月下旬の集中豪雨により広範囲で塩分が低下し，D I Nの回復が見られた。しかし，12月上旬には低塩分水塊が東方へ移動し，*Rhizosolenia* 属（主に *R. imbricata*）が広範囲に大量発生していた。このことから，12月のD I N低下は，①季節風（北西風）に伴う通過流による低塩分・高栄養塩水塊の東方への移送，② *R. imbricata* による消費の複合要因と考えられた。

2013年は *C. wailesii* が例年より早い時期（例年は10月中旬～11月上旬）に大量発生したことで，過去に瀬戸内海で大量発生が確認されていない *R. imbricata* が大量発生したことが特徴的であった。前者の要因として，8月下旬から9月中旬にかけての大雨と鉛直混合により栄養塩が供給された直後に，穏やかな晴天が長期間続いたことが考えられた。また，後者の要因として，①夏季に豊後水道と紀伊水道から外海の底層冷水の活発な流入があり，外洋種とされる本種の内海への輸送に有利に働いた可能性，②2000年に有明海で本種が大量発生した際と同様に，一時的な低塩分低下が増殖の刺激となった可能性が考えられた。

「メモ欄」

## 河口域周辺における栄養塩の動態について

○宮川昌志・益井敏光（香川県水産試験場）  
末永慶寛・石塚正秀（香川大学工学部）

### 【目的】

近年、多くの漁場で栄養塩濃度の低下にともなうノリの色落ちが頻発し、ノリ養殖業の経営に深刻な影響を及ぼしている。ノリ養殖業は、陸から海域における栄養塩循環の一部を活用しており、その持続的な発展のためには、ノリ漁場と周辺海域における栄養塩の動態を把握しておくことが重要である。本研究は、本県海域に適した栄養塩管理技術の開発に資することを目的として、河口域周辺での栄養塩の動態について調査を行ったものである。

### 【方法】

本県の陸域、河川、下水処理施設及び海域における栄養塩の割合を最新の調査結果と知見に基づき推定した。さらに河口域から海域における栄養塩の流入状況について、数値モデルを用いたシミュレーションを行って推定した。また、河口域から海域における濃度変化について、現地観測を行った。

### 【結果】

栄養塩濃度は、下水処理排水、河川、雨水の順に高く、海域は非常に低かった。それぞれの水量は、海域が圧倒的に多く、それ以外は僅かな量で、雨水、河川、下水処理排水の順に多かった。また、そこに存在する栄養塩の量は、その水量に大きく左右されるため、日平均した場合は、海域で圧倒的に多く、それ以外は僅かであった。数値モデルでのシミュレーションでは、河口域で流入した栄養塩はノリ養殖漁場に届く可能性が認められ、現地観測結果と照らし合わせた結果、数  $\mu\text{mol/L}$  程度になると考えられた。河口域における現地観測結果から、河川から流入した栄養塩は、実際には、直ちに希釈され濃度は極端に低下したが、低塩分の河川水として表層で拡散した。従って、河川水の流入水量が多い場合は、より広範囲に栄養塩が到達すると考えられた。

「メモ欄」