

## 新たなブリ育成用配合飼料を用いた養成親魚からの採卵の試み

|       |                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者:<br>公開日: 2025-06-25<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 浜田, 和久, 虫明, 敬一, 山本, 剛史, 古板, 博文,<br>竹内, 俊郎<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014704">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014704</a>                                        |

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



## 新たなブリ育成用配合飼料を用いた養成親魚からの採卵の試み

浜田和久<sup>\*1</sup>・虫明敬一<sup>\*2</sup>・山本剛史<sup>\*3</sup>・古板博文<sup>\*3</sup>・竹内俊郎<sup>\*4</sup>

(<sup>\*1</sup> 五島栽培漁業センター, <sup>\*2</sup> 栽培漁業部, <sup>\*3</sup> 養殖研究所, <sup>\*4</sup> 東京海洋大学)

近年、資源造成を目指した放流用種苗の量産のための種苗生産技術開発の進展は目ざましく、2002年には魚類41種、甲殻類15種および貝類その他37種の計93種もの種苗放流が実施されている<sup>1)</sup>。栽培漁業を推進する上で種苗生産の根幹をなす親魚養成技術開発において、最も基本となるのは採卵用親魚の養成のための飼餌料の開発である<sup>2)</sup>。しかし、海産魚の親魚用配合飼料の開発に関する研究は数多くなされてきているが、わが国の重要な栽培対象種の中で基礎研究の成果が実用化に結びついた事例としては、これまでにマダイ、ブリ、ヒラメおよびシマアジの4種であり<sup>3)</sup>、他魚種ではまだ実用化の段階にないのが現状である。また、近年では生餌や魚介肉ミンチを利用したモイストペレットを餌料として給餌する際には、生餌そのものが疾病の発生源となることが懸念されており<sup>\*5</sup>、各魚種での栄養要求に見合った親魚養成用配合飼料の開発は、今後も重要な技術開発課題の一つであることが指摘されている<sup>2)</sup>。

このような状況の中、ブリ *Seriola quinqueradiata* に関しては1990年頃から親魚用配合飼料の開発が行われ、これまでに市販の配合飼料を用いた親魚養成でも成熟および産卵に有効との報告がなされている<sup>46)</sup>。ところが、養殖業界においては魚価の安値に対する策を講じる手段の一つとして、より安価な配合飼料を導入して生産コストの軽減を図る動きが強まった。そのため、従来から使用してきた配合飼料が2003年に急遽製造中止となり、それに変わる代替配合飼料が市販されるようになった。本研究では、この代替飼料を用いた

ブリ親魚養成の有効性を検証するため、従来の配合飼料とこの代替飼料のそれぞれで親魚養成を行い、養成した親魚を用いて採卵試験を行った。その結果、成長、生残および飼料転換効率などの飼育成績では従来の配合飼料給餌と比較しても全く遜色のない結果が得られたが、採卵成績では劣る結果となった。ここでは、これらの試験結果について報告する。

### 材料と方法

**親魚養成** 試験に供した親魚は、2002年2月2日に長崎県内の養殖業者から購入したブリ2歳魚を五島栽培漁業センターの海面小割生簀（5 m × 5 m × 深さ5 m）に収容して、本試験を開始した2003年11月25日までの1年10カ月の間、市販の配合飼料（ハマチソフトドライペレット、坂本飼料；以下SDP）を給餌して養成した。この間、体表等に寄生する単生虫 *Benedenia seriolae* は、定期的な網生簀の交換を行う際に約5分間の淡水浴により駆虫した。2003年11月25日にこのロットを18尾（♂：♀ = 9：9）ずつ二群に分けて、それぞれ別の海上小割生簀（5 m × 5 m × 深さ5 m）に収容した。一群には従来の市販配合飼料（SDP）を、もう一群には代替の市販配合飼料（ハマチEPキングS、坂本飼料；以下EPK）をそれぞれ週に3回の頻度で毎回総魚体重の3%を目安に給餌した（表1）。

親魚の成熟調査は、試験開始0日後（2003年11月25日）、同42日後（2004年1月6日）、同76日後（2月9

表1 試験設定および試験開始時と終了時の供試ブリ親魚の大きさ

| 配合飼料の種類 <sup>*1</sup> | 試験期間<br>(日数)                       | 供試親魚             |    |             |                             |          |             |          |          |          |
|-----------------------|------------------------------------|------------------|----|-------------|-----------------------------|----------|-------------|----------|----------|----------|
|                       |                                    | 由来               | 年齢 | 尾数<br>(♂:♀) | 平均尾叉長±SD <sup>*2</sup> (cm) |          | 平均体重±SD(kg) |          | 平均肥満度±SD |          |
|                       |                                    |                  |    |             | 試験開始時                       | 試験終了時    | 試験開始時       | 試験終了時    | 試験開始時    | 試験終了時    |
| SDP                   | 2003.11.25～<br>2004.4.30<br>(150日) | 養殖 <sup>*3</sup> | 4  | 18<br>(9:9) | 77.2±1.8                    | 78.7±1.9 | 9.9±0.8     | 11.4±0.9 | 21.6±1.7 | 23.6±1.7 |
| EPK                   | 2003.11.25～<br>2004.4.30<br>(150日) | 養殖               | 4  | 18<br>(9:9) | 77.1±3.3                    | 78.7±3.1 | 10.1±1.0    | 11.4±1.7 | 22.5±1.9 | 23.0±2.3 |

\*1 SDP：ソフトドライペレット、EPK：EPキング（いずれも坂本飼料製）

\*2 SD：標準偏差

\*3 養殖とは天然稚魚を養殖業者が約2年間飼育したことを示す。

\*5 菅谷琢磨・森 広一郎・西岡豊弘・有元 操・中井敏博（2003）親魚餌料からのペータノダウイルスの検出．平成15年度日本魚病学会講演要旨集，p. 25.

日), 同107日後(3月11日)および同150日後(4月24日)に行った。成熟調査では, 最初に親魚の背部筋肉内に装着したピットタグ(MPR製, 長さ18mm×直径2.1mm)により個体識別し, その後, 両区の雌親魚について生殖孔からカニューレを挿入して卵巣卵の一部を採取した。個体別に採取したサンプルは, 直ちに万能投影機(V-12, ニコン)により卵巣卵の中で最大卵径を有する30粒を測定して平均値を求め, その値をその個体のその時点における平均卵巣卵径とした。いずれの調査時にも麻酔は使用しなかった。

**採卵** 2004年4月24日に両区のすべての親魚にホルモン(human chorionic gonadotropin: HCG, 帝國臓器)を1kg体重当たり600IUを基準として背部筋肉内に注射した。この時, 親魚の飼育水温を19℃に調整した。

水槽内に産出された卵の回収からふ化までの卵管理の工程は既報<sup>7)</sup>に準じた。すなわち, 水槽内の卵は, 水槽内に設置されたサイフォン(直径50mm, 4本)により飼育海水とともに隣接したポリカーボネイト水槽(0.5kℓ)に設置した採卵ネット(直径70cm×深さ60cm, ゴース地)に導入してろ過収集する方法で回収した。これらの卵はメスシリンダー(容量2ℓ)を用いて浮上卵と沈下卵に分離させて浮上卵率を求めた後に, 浮上卵のみをふ化水槽(8kℓコンクリート水槽)に設置したふ化ネット(直径90cm×深さ75cm, ゴース地)に収容した。卵の発生段階が桑実期以降に達した段階で100粒の卵を検鏡して浮上卵中の受精率を求め, 最終的には総採卵数に対する受精率に換算した。

卵のふ化が完了した時点ではふ化ネット内の仔魚数を計数し, 総採卵数に対するふ化仔魚数の割合でふ化率を算出した。

**仔魚の活力判定** 仔魚の活力判定は, 毎回得られた仔魚を用いて虫明ら<sup>8)</sup>の方法により飢餓耐性試験に基づき無給餌生存指数(survival activity index: SAI)を算出した。同時に, 5月1日に得られた仔魚を用いて小型水槽(0.5kℓ)による日齢10までの飼育(以下, 初期飼育とする)を行った。初期飼育は通常の餌料系列で行い, 日齢3(開口時)および10(飼育終了時)で生存率の推定と仔魚の全長測定を行った。なお, 小型水槽には両区ともふ化仔魚1,500尾を収容し, 飼育時の水温はウォーターバス方式による加温飼育(19.6~22.2℃)とした。

## 結 果

**成熟調査** 各配合飼料を給餌した試験期間を通して, SDP給餌区親魚の平均卵巣卵径の方がEPK区よりも若干大きい傾向がみられたが, 有意な差は認められなかった(図1)。HCG注射を行う直前の最終調査(試験開始150日後, 2004年4月24日)では, SDP区およびEPK区の平均卵巣卵径はそれぞれ $738 \pm 41 \mu\text{m}$ および $709 \pm 58 \mu\text{m}$ と, 両区ともに第3次卵黄球期であった。

**採卵結果** 4月24日に両区の親魚群にHCG注射を行って水槽内での誘発産卵試験を行った結果, SDP区およびEPK区ではそれぞれ4月26日および4月

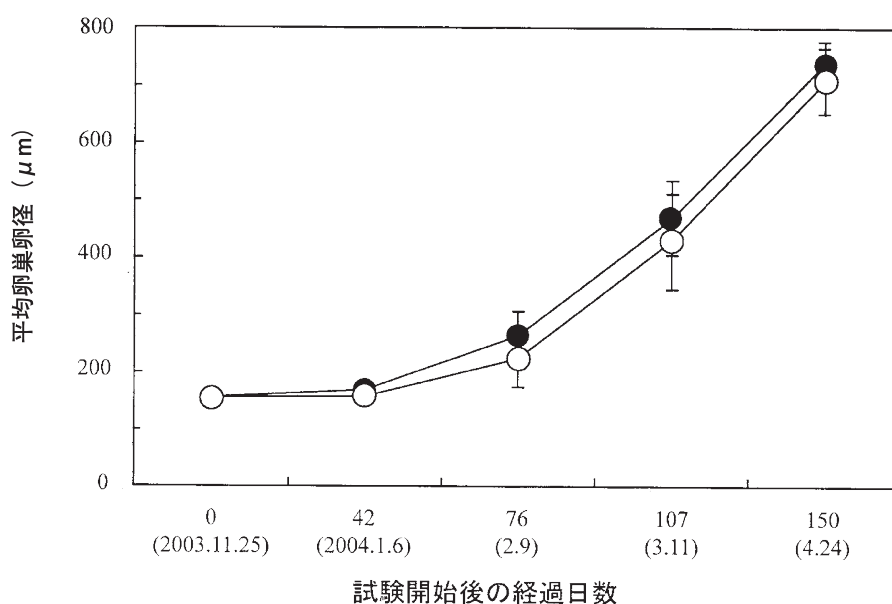


図1 各配合飼料で養成したブリ雌親魚の卵巣卵径の経時的変化

● ハマチソフトドライペレット (SDP)    ○ ハマチEPキングS (EPK)

27日から産卵が認められた（図2）。両区とも産卵は4月30日までに各4回認められた。その間に得られたSDP区およびEPK区の総採卵数はそれぞれ238万粒および205万粒と有意な差は認められず、供試した雌親魚1尾当たりの採卵数はそれぞれ26万粒および23万粒であった（表2）。しかし、浮上卵数（浮上卵率）、受精卵数（受精率）およびふ化仔魚数（ふ化率）では有意な差が認められ、SDP区ではそれぞれ177万粒（74.5%）、158万粒（66.3%）および43万尾

（18.2%）得られたのに対し、EPK区ではそれぞれ74万粒（35.8%）、6万粒（2.8%）および0.4万尾（0.2%）に留まった。

**仔魚の活力** 試験期間を通して得られたふ化仔魚のSAIの平均値は、SDP区が23.8であったのに対して、EPK区では21.3と有意な差は認められなかった（表3）。しかし、初期飼育の結果では、SDP区の日齢3および10での推定生残率がそれぞれ79.0%および65.7%であったのに対し、EPK区ではそれぞれ45.9%

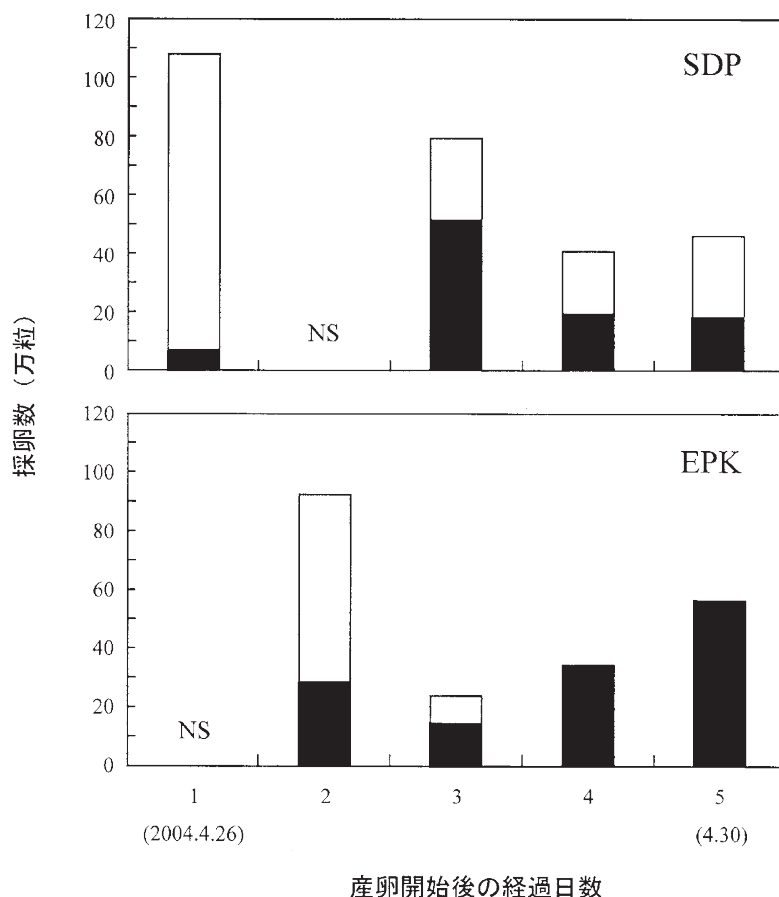


図2 各配合飼料で養成したブリ親魚の誘発産卵状況

□：浮上卵 ■：沈下卵 NS：産卵せず  
SDP：ハマチソフトドライペレット  
EPK：ハマチEPキングS

表2 各配合飼料を給餌したブリ親魚群のHCG注射による誘発産卵結果

| 配合飼料の種類 <sup>*1</sup> | 産卵期間(日数)                  | 総採卵数(万粒) | 受精卵    |       | ふ化仔魚数(万尾) | ふ化率 <sup>*2</sup> (%) | 供試雌親魚1尾当たりの |           |
|-----------------------|---------------------------|----------|--------|-------|-----------|-----------------------|-------------|-----------|
|                       |                           |          | 数(万粒)  | 率(%)  |           |                       | 採卵数(万粒)     | ふ化仔魚数(万尾) |
| SDP                   | 2004. 4. 26～4. 30<br>(5日) | 237. 7   | 157. 6 | 89. 0 | 43. 3     | 18. 2                 | 26. 4       | 4. 8      |
| EPK                   | 2004. 4. 26～4. 30<br>(5日) | 205. 1   | 5. 8   | 7. 9  | 0. 4      | 0. 2                  | 22. 8       | 0. 04     |

\*1 SDP：ソフトドライペレット，EPK：EPキング（いずれも坂本飼料製）

\*2 ふ化率は総採卵数に対するふ化仔魚数の割合で求めた。

表3 各配合飼料を給餌したブリ親魚群から得られた仔魚の初期10日間の飼育結果

| 配合飼料の種類 <sup>*1</sup> | 仔魚のSAI<br>平均値<br>(最低-最大) | 飼育期間<br>(日数)           | 水槽の<br>大きさ<br>(kℓ) | 飼育水温<br>(℃) | 収容尾数<br>(尾) | 日齢0(収容時)の全長(mm)       | 日齢3(開口時)の          |         | 日齢10(終了時)の         |         |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|                       |                          |                        |                    |             |             |                       | 生残率(%)             | 全長(mm)  | 生残率(%)             | 全長(mm)  |
| SDP                   | 23.8<br>(23.1~24.6)      | 2004.5.1~5.10<br>(10日) | 500                | 19.7~22.2   | 1,500       | 3.7±0.4 <sup>*2</sup> | 79.0 <sup>*3</sup> | 4.1±0.3 | 65.7 <sup>*3</sup> | 5.3±0.2 |
| EPK                   | 21.3<br>(19.4~22.5)      | 2004.5.1~5.10<br>(10日) | 500                | 19.7~22.2   | 1,500       | 3.7±0.3               | 45.9               | 4.1±0.3 | 32.9               | 5.2±0.3 |

\*1 SDP：ソフトドライペレット，EPK：EPキング（いずれも坂本飼料製）

\*2 平均全長±標準偏差

\*3 EPK区の結果と比較して有意差あり（ $p<0.01$ ）

および32.9%と有意に低い結果となった。仔魚の全長に関しては両区間で差は認められなかった。

## 考 察

栽培漁業対象種の親魚養成技術開発では、養成用飼餌料の開発が重要であることは冒頭に述べた通りである。しかし、現段階ではほとんどの魚種でまだ生餌やモイストペレットが多用されているのも事実である<sup>2)</sup>。そのような状況の中、最も重要な対象種の一つであるヒラメでは、天然魚を用いた配合飼料給餌による親魚養成および採卵への有効性が実証されている<sup>\*6</sup>。ブリでは、従来のSDPを給餌して採卵用親魚の養成を行うことにより、生餌やモイストペレット給餌による採卵結果<sup>9)</sup>と比較しても全く遜色のない成績が得られている<sup>5)</sup>。また、配合飼料に由来する病原微生物の経口感染の可能性が極めて低いといった利点を有する<sup>2,7)</sup>。親魚の栄養学的観点や疾病対策上の観点から、従来のSDP給餌によるブリ親魚養成技術における飼餌料の開発は、技術的にもほぼ完成された段階にあったと考えられる。

ところが、2003年に前述のように安価な配合飼料の導入に伴う生産コストの軽減を理由に突然SDPの製造が中止され、代替品としてEPKが製造・市販されるようになった。今回の試験において、SDPとEPKのそれぞれの配合飼料を給餌して親魚養成を行った結果、飼育成績では従来の配合飼料（SDP）と比較しても全く遜色のない結果を示し、ブリの育成用配合飼料としての効果には何ら問題がないことがわかった。しかし、このEPKを親魚養成に応用し採卵成績や得られた仔魚の活力についてSDPで養成した場合の成績を比較したところ、浮上卵率、受精率、ふ化率および初期飼育における生残率の4項目において、EPKを給餌した親魚群の採卵成績が大きく劣る結果となった。これは、成熟期においては雌親魚の卵巣卵径の増大に有意な差が認められなかったことから、EPK区

の雄親魚の精子活性あるいは雌親魚の卵巣卵の受精能力に問題があったことも推察されるが、調査を行っていないので断言はできない。いずれにせよ、今回の比較試験において、ブリの採卵用親魚の養成時においては、育成用に開発された配合飼料をそのまま親魚養成用の配合飼料として使用するには、若干問題点が残されていると考えられた。今後、ブリ親魚養成用の飼餌料の開発、特に成熟あるいは産卵に有効な配合飼料の開発に関する早急な取り組みが必要であることを示す結果と考えられる。

## 文 献

- 1) 水産庁・水産総合研究センター（2004）平成14年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）．113 pp.
- 2) 虫明敬一・本藤 靖・崎山一孝・浜田和久・堀田卓朗・吉田一範（2003）日本栽培漁業協会における親魚養成技術開発の現状と今後の課題（総説）．栽培技研，**30**，79-100.
- 3) Watanabe, T. and R. Vassallo-Agius（2003）Broodstock nutrition research on marine finfish in Japan. *Aquaculture*, **227**, 35-61.
- 4) Watanabe, T., H. Sakamoto, M. Abiru, and J. Yamashita（1991）Development of a new type of dry pellet for yellowtail. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **57**, 891-897.
- 5) 虫明敬一・河野一利・Visuthi Verakunpiriya・渡邊 武（1995）市販ソフトドライペレットを給餌したブリの採卵結果．日水誌，**61**，540-546.
- 6) Watanabe, T., V. Verakunpiriya, K. Mushiaki, K. Kawano, V. Kiron, and S. Satoh（1996）The first spawn-taking from broodstock yellowtail cultured with extruded dry pellets. *Fisheries Sci.*, **62**, 388-393.
- 7) 日本栽培漁業協会（1999）Ⅲ．卵管理とふ化，ブ

\*6 本藤 靖・村上直人・虫明敬一・津崎龍雄：天然魚を用いた配合飼料給餌によるヒラメ親魚養成と採卵について．日水誌，（投稿中）．

- りの親魚養成技術開発. 栽培漁業技術シリーズ  
No.5, 日本栽培漁業協会, 東京, pp. 41-48.
- 8) 虫明敬一・藤本 宏・新聞脩子(1993) ブリ  
ふ化仔魚の活力判定の試み. 水産増殖, 41,  
339-344.
- 9) 虫明敬一・新井 茂・松本 淳・新聞脩子・長  
谷川 泉(1993) モイストペレットで飼育し  
た養殖ブリ2年魚の人工採卵. 日水誌, 59,  
1721-1726.